MAKING MODERN LIVING POSSIBLE

TripleLynx
Manuale di Riferimento

Three phase – 10, 12.5 and 15 kW

SOLAR INVERTERS

Sommario

1. Introduzione 4

Introduzione 4
Informazioni importanti di sicurezza 5
Rischi dei sistemi FV 6
Area di connessione 6
Interruttore CC e mascherina di protezione 6
Versioni del manuale 7
Documentazione disponibile 7
Elenco abbreviazioni 7
Sequenza d'installazione 7

2. Descrizione dell’inverter 9

Panoramica caratteristiche meccaniche dell'inverter 9
Descrizione dell’inverter 10
Sommario funzioni 10
Sicurezza funzionale 11
Inverter internazionale 13
Declassamento 15
Ride Through (superamento perdite di linea) 17
MPPT 17
Efficienza 18
Avviamento 19
Schema del cablaggio 21
Procedura di autotest - solo Italia 22

3. Modifica impostazioni Sicurezza funzionale 23

Sicurezza funzionale 23
Come modificare le impostazioni dell’inverter 23

4. Requisiti per la connessione 24

Requisiti per la connessione CA 24
Interruttore circuito alimentazione, fusibile cavo e commutatore carico 24
Specifiche rete di alimentazione 25
Requisiti cavi 25
Declassamento di tensione 26
Requisiti della connessione FV 27
Consigli e scopi del dimensionamento 33
Film sottile 34
Protezione da scariche elettriche (fulmini) 35
Scelta del luogo di installazione 35

Gestione termica 35

5. Installazione e avviamento 37

Dimensioni e schema di montaggio 37

Montaggio dell'inverter 39

Rimozione dell'inverter 40

Apertura e chiusura dell'inverter 41

Connessione alla rete CA 43

Connessione FV 44

Configurazione parallelo/singolo 44

6. Collegamento delle unità periferiche 46

Sommario 46

Morsettiera ausiliaria e connettori RJ45 47

Procedura generale per l'installazione dei cavi delle periferiche 48

Periferica RS485 con connettore RJ45 48

Altre periferiche 49

Ingressi sensore 50

Sensore temperatura 50

Sensore di irraggiamento 50

Sensore contatore energia (S0) 51

Uscita di allarme 51

Modem GSM 51

Comunicazione RS485 52

Datalogger 53

Weblogger 53

Software di assistenza 53

7. Interfaccia uomo macchina GLCP 54

Unità display integrata 54

Livelli di sicurezza 55

Visualizza 55

Stato 56

Reg. produzione 59

Setup 60

Sommario Registro eventi 61

Impostazione unità periferiche 62

Impostazione sensore 62

Uscita di allarme 62

Modem GSM 63

Comunicazione RS485 63

Avviamento e verifica delle impostazioni 63

8. Assistenza e riparazione 66

Risoluzione dei problemi 66

Manutenzione 68

Pulizia del Cabinet 68

Pulizia del dissipatore di calore 68

9. Dati tecnici 70

Dati tecnici 70

Norme e regolamenti 71

Luogo e condizioni per l'installazione dell'inverter 71

Specifiche valore di coppia per installazione 72

Specifiche interfaccia ausiliaria 73

10. Approvazioni e certificazioni 76

Conformità 76

Conformità (CE) 77

Conformità (VDE 0126-1-1) 77

Conformità (VDEW) 78

Conformità (Royal Decree) 79

Conformità (DK5940) 80

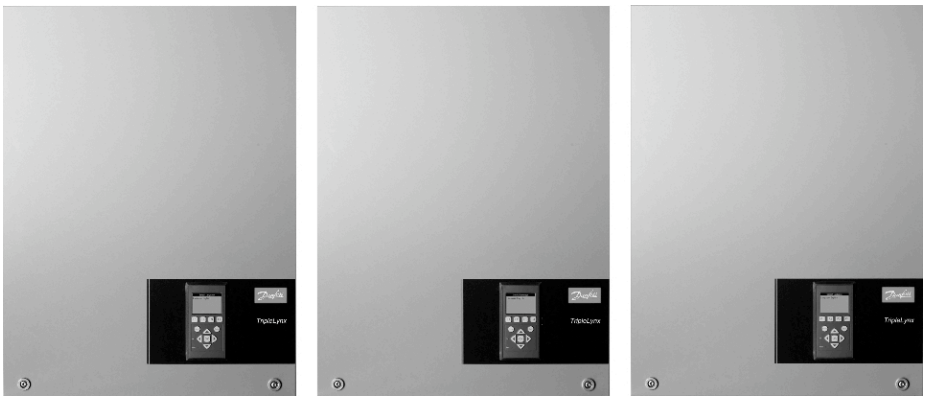
1

1. Introduzione

1.1. Introduzione

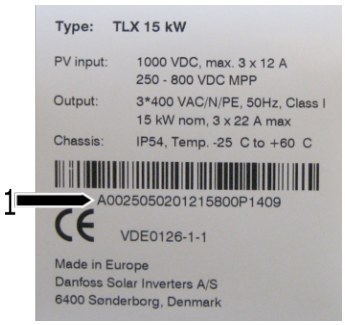
Questo manuale offre una descrizione degli inverter della gamma Danfoss TLX.

Tutte le persone che installano o eseguono servizi di manutenzione sugli inverter devono aver ricevuto un adeguato addestramento ed essere esperti sulle norme di sicurezza da osservare quando si lavora su apparecchiature elettriche. Il personale addetto all'installazione e all'assistenza dovrebbe essere inoltre esperto in fatto di requisiti, norme e regolamenti a livello locale, nonché essere a conoscenza dei requisiti di sicurezza. Nel corso del manuale si fa riferimento al display (GLCP). Alcune parti dei menu del display sono protette da password per evitare modifiche involontarie di parametri critici per la sicurezza. Per ulteriori informazioni sui livelli di sicurezza e sulle modalità di utilizzo del display si veda la sezione *Interfaccia uomo macchina GLCP*.



Disegno 1.1: Danfoss TLX 10 k, Danfoss TLX 12,5 k, Danfoss TLX 15 k

Etichetta del prodotto


Type: TLX 15 kW
PV input: 1000 VDC, max. 3 x 12 A
250 - 800 VDC MPP
Output: 3*400 VAC/N/PE, 50Hz, Class I
15 kW nom, 3 x 22 A max
Chassis: IP54, Temp. -25 C to +60 C
1
A002505020121 5800P1409
VDE0126-1-1
Made in Europe
Danfoss Solar Inverters A/S
6400 Sønderborg, Denmark

Su un lato dell'inverter è fissata un'etichetta di prodotto. L'etichetta fornisce informazioni sul tipo di inverter e ad altre caratteristiche importanti. Prestare particolare al numero di serie (1). Tale numero è usato per identificare il Danfoss.

1.1.1. Informazioni importanti di sicurezza

Importanti informazioni relative alla sicurezza per l'uomo. La violazione di questi avvisi può essere causa di lesioni personali o morte.

Informazioni importanti relative alla protezione del prodotto posseduto. La violazione di questo tipo di informazioni può causare danni e la perdita della proprietà.

Nota: ✍
Informazioni utili relative a "Suggerimenti e Indicazioni" su specifici argomenti.

Leggere queste istruzioni prima di installare, mettere in funzione o eseguire la manutenzione dell'inverter.

Prima dell'installazione:
Controllare l'eventuale presenza di danni all'inverter e all'imballo. In caso di dubbi, contattare il fornitore di fiducia prima di procedere con l'installazione dell'inverter.

Installazione:
Per un adeguato livello di sicurezza, seguire sempre le istruzioni indicate nel presente manuale. Tenere presente che l'inverter è sotto tensione da due lati diversi, ingresso FV e rete CA.

Disconnessione dell'inverter:
Prima di iniziare a lavorare sull'inverter, spegnere l'interruttore CA della rete di alimentazione per interrompere la rete di distribuzione e l'interruttore CC per scollegare il sistema FV. Verificare che non sia possibile riattivare accidentalmente l'apparecchio. Usare un voltmetro per verificare che l'unità sia scollegata e priva di tensione. L'inverter può essere ancora caricato con tensioni molto elevate, ossia pericolose, anche quando è scollegato dalla rete di alimentazione e dai moduli solari. Dopo aver effettuato la disconnessione dalla rete e dai pannelli FV, attendere almeno 30 minuti prima di procedere.

Manutenzione e modifica:
La riparazione o modifica dell'inverter può essere eseguita solo dal personale autorizzato. Per garantire una sicurezza ottimale dell'utente, usare solo le parti originali disponibili presso il proprio fornitore di fiducia. In caso di utilizzo di parti non originali non si garantisce la piena conformità con le direttive CE relativamente alla sicurezza elettrica e alla sicurezza EMC (compatibilità elettromagnetica).
Fare attenzione al rischio di bruciature. La temperatura della griglia di raffreddamento e dei componenti interni dell'inverter può superare i 70°C.

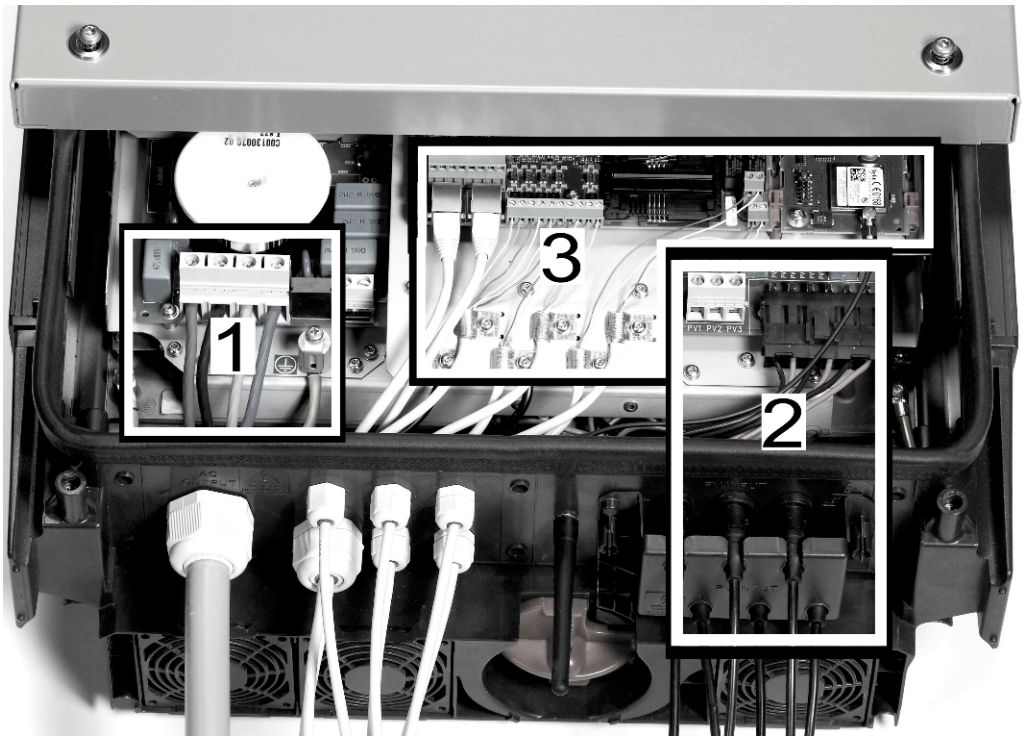
Parametri di sicurezza funzionale:
Non modificare mai i parametri dell'inverter senza l'autorizzazione dell'azienda locale di erogazione dell'energia elettrica e senza rispettare le istruzioni fornite da Danfoss.
Le modifiche non autorizzate dei parametri di sicurezza funzionale possono causare lesioni o incidenti con danni alle persone o all'inverter. Inoltre, implicano la perdita di validità di tutti i certificati di autorizzazione relativi al funzionamento dell'inverter.
Gli inverter Danfoss della gamma TLX sono stati progettati in conformità con la norma tedesca VDE0126-1-1 (febbraio 2006) che prevede una verifica dell'isolamento tra array FV e terra, e un dispositivo a corrente residua di tipo B, RCMU come stabilito dalla norma DIN VDE 0100-712.

1

1.1.2. Rischi dei sistemi FV

Nel sistema sono presenti tensioni CC molto elevate anche quando la rete CA non è collegata. Guasti o uso non corretto possono causare scariche elettriche. Non operare sull'inverter mentre la corrente è collegata.
La corrente di cortocircuito dei pannelli fotovoltaici è solo leggermente superiore alla corrente massima di funzionamento e dipende dai livelli di irraggiamento solare.

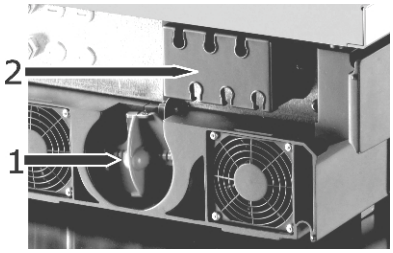
1.1.3. Area di connessione



Disegno 1.2: Panoramica dell'area di connessione di Danfoss TLX

1. Per l'area di connessione CA, vedere la sezione *Connessione rete CA*
2. Per l'area di connessione CC, vedere la sezione *Connessione FV*
3. Comunicazione, vedere la sezione *Connessione unità periferiche*

1.1.4. Interruttore CC e mascherina di protezione



Disegno 1.3: Interruttore CC TLX e mascherina di protezione

L'inverter è stato dotato di un interruttore CC (1) per l'interruzione sicura della corrente CC e di una mascherina di protezione (2) per evitare che i cavi vengano scollegati involontariamente. Come ulteriore garanzia di sicurezza, la mascherina di protezione può essere rimossa solo quando l'interruttore CC è in posizione OFF.

1.1.5. Versioni del manuale

Questa è la versione 01 del manuale utente dell'inverter TLX

1.1.6. Documentazione disponibile

Ulteriore documentazione disponibile:

- TLX Manuale di installazione
- TLX Manuale dell'utente
- Datalogger Manuale
- Weblogger Manuale
- Manuale GSM
- Software di assistenza Manuale
- Note applicative RS485
- Manuale Autotest

Contattare il produttore dell'inverter per informazioni dettagliate sui temi trattati in precedenza o su questioni relative.

1.1.7. Elenco abbreviazioni

Definizioni e abbreviazioni

Abbreviazione	Descrizione:
DNO	Operatore rete di distribuzione energia elettrica
EMC (Direttiva)	Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica
ESD	Scarica elettrica
GLCP	Pannello grafico di controllo locale (display)
GSM	Global System for Mobile communications (Sistema globale di comunicazione mobile)
IEC	CEI (Commissione Elettrotecnica Internazionale)
LED	Diodo ad emissione di luce
LVD (Direttiva)	Direttiva Bassa Tensione
PE	Protezione a terra
PELV	Bassissima tensione di protezione
P_{NOM}	Potenza, alle condizioni nominali
P_{STC}	Potenza, in condizioni standard di prova
RCMU	Sistema di monitoraggio della corrente residua
R_{ISO}	Resistenza di isolamento
ROCOF	Tasso di variazione della frequenza (derivata di frequenza)
RTC	Orologio in tempo reale
SW	Software
THD	Distorsione armonica totale
TLX	TripleLynx
TN-S	Distribuzione terra-neutro separati
TN-C	Distribuzione terra-neutro combinati
TN-C-S	Distribuzione terra-neutro combinati separati
TT	Distribuzione terra-terra

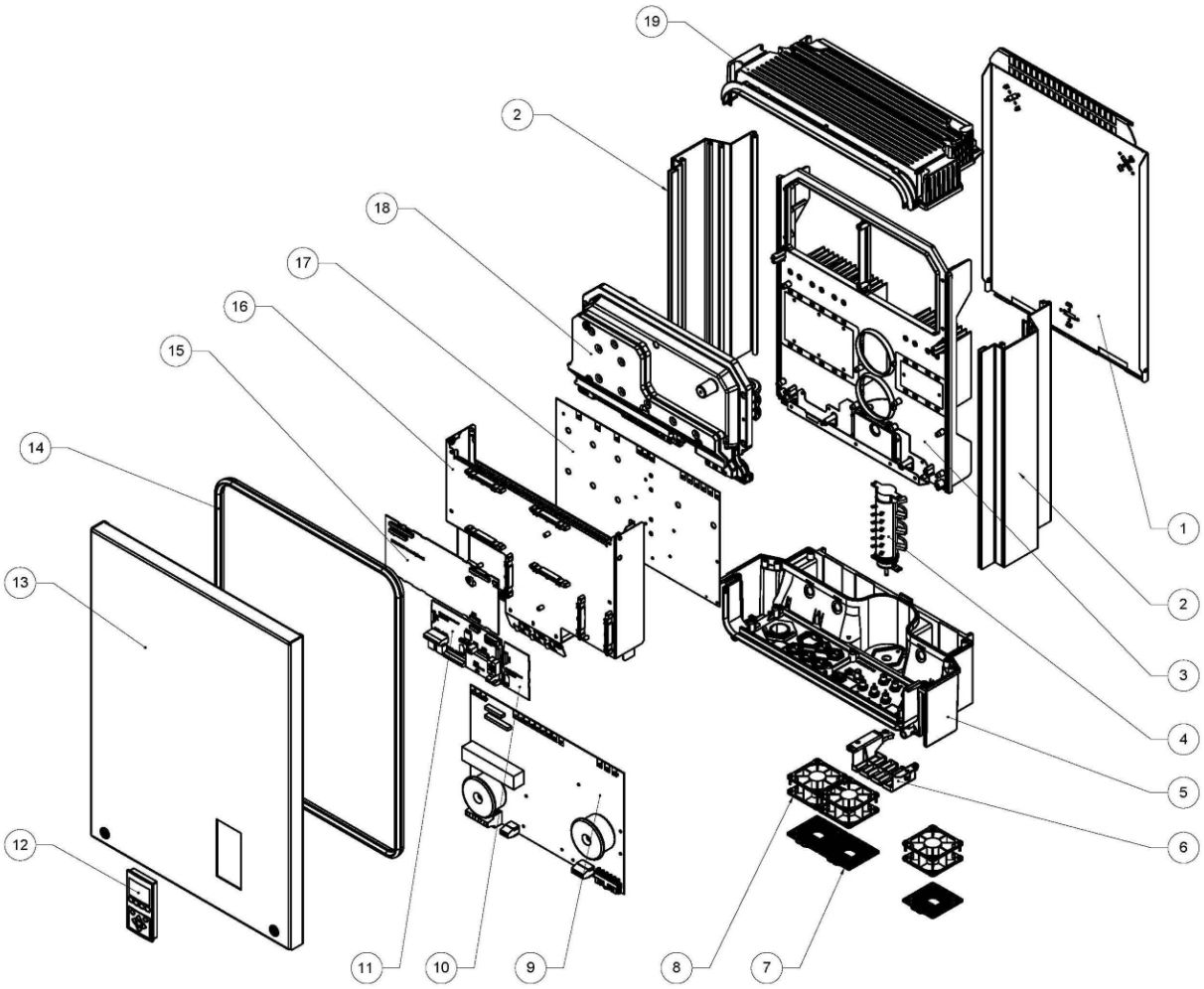
1.1.8. Sequenza d'installazione

1. Leggere il manuale. Prestare speciale attenzione alle sezioni relative a *Informazioni importanti di sicurezza*.
2. Installare l'inverter secondo le istruzioni delle sezioni *Dimensioni e schema di montaggio* e *Montaggio dell'inverter*.
3. Aprire l'inverter secondo la le istruzioni della sezione 2.4 *Apertura e chiusura dell'inverter*.
4. Installare la rete CA secondo la sezione *Connessione rete CA*.

5. Installare FV. Ricordarsi di usare il morsetto per stabilire la connessione parallela (se necessaria), come descritto nelle sezioni *Connessione FV* e *Configurazione singolo/parallelo.*
6. Installare gli ingressi ausiliari secondo la sezione *Connessione unità periferiche*.
7. Chiudere l'inverter secondo la sezione *Apertura e chiusura dell'inverter*.
8. Attivare la CA dall'interruttore di rete
9. Impostare lingua, ora, data e paese come indicato sul display, vedere la sezione *Interfaccia uomo macchina GLCP*.
10. Impostare la configurazione FV sul display secondo la sezione *Configurazione singolo/parallelo*.
11. Accendere FV agendo sull'interruttore CC
12. A quel punto, l'inverter è pronto al funzionamento

2. Descrizione dell'inverter

2.1. Panoramica caratteristiche meccaniche dell'inverter



Disegno 2.1: Panoramica delle caratteristiche meccaniche dell'inverter Danfoss TLX

Articolo n.	Nome articolo	Quantità
1	Piastra a parete	1
2	Piastra laterale	2
3	Dissipatore in alluminio pressofuso	1
4	Interruttore di sconnessione CC	1
5	Parte inferiore	1
6	Mascherina di protezione	1
7	Griglia ventola 80x80 mm	3
8	Ventola, Sunon 80x80x38	3
9	Scheda AUS	1
10	Scheda modem interno	1
11	Scheda di comunicazione	1
12	Display (GLCP)	1
13	Coperchio frontale	1
14	Guarnizione, coperchio frontale	1
15	Scheda di controllo	1
16	Piastra di montaggio per scheda	1
17	Scheda di potenza	1
18	Cassa della bobina	1
19	Parte superiore	1

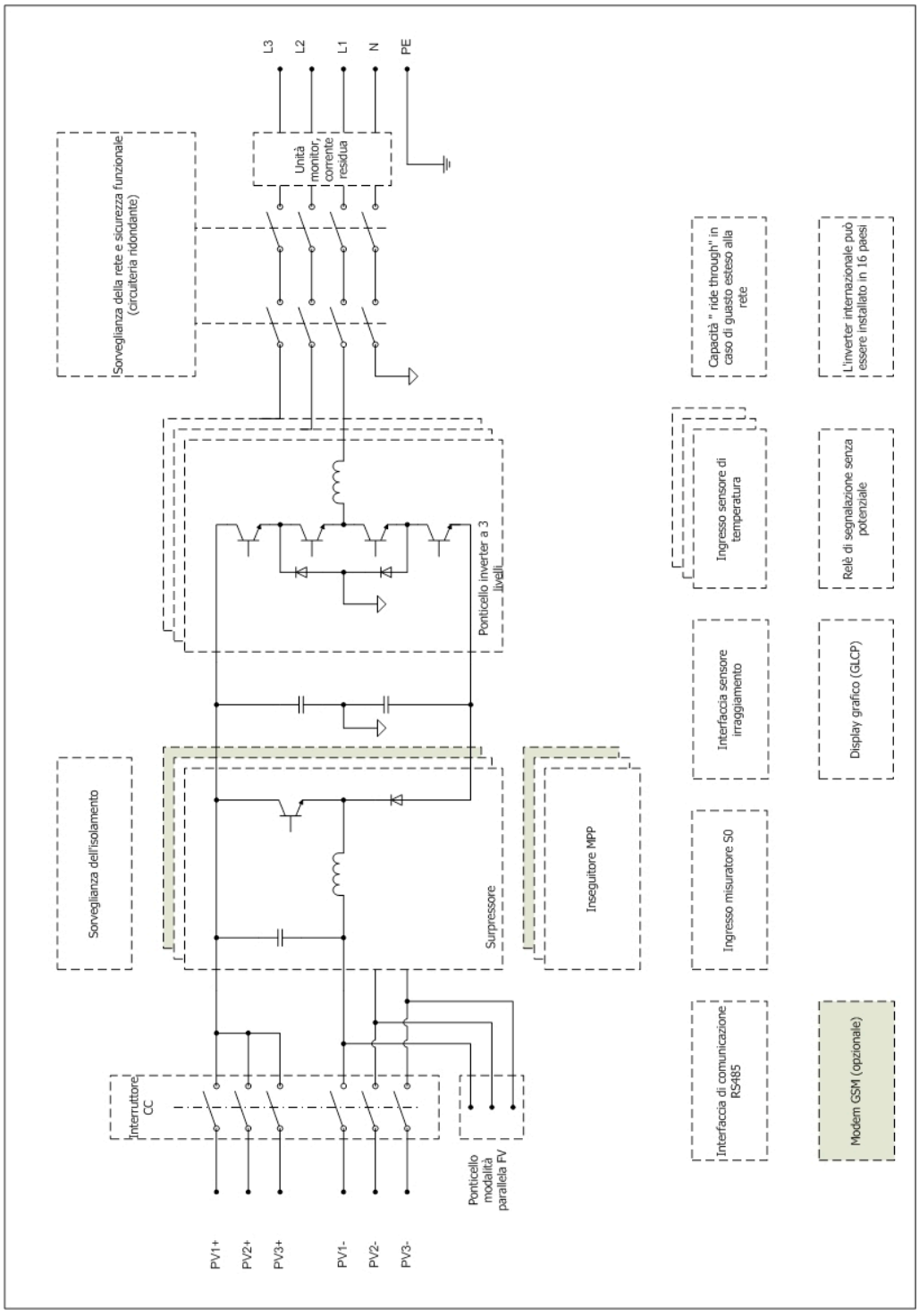
2.2. Descrizione dell'inverter

2.2.1. Sommario funzioni

Gli inverter della gamma TLX sono inverter trifase, senza trasformatore, dotati di ponte inverter a 3 livelli ad alte prestazioni. Per offrire la massima flessibilità, gli inverter dispongono di 2 o 3 ingressi separati e di un numero equivalente di inseguitori MPP (il numero di ingressi e di inseguitori dipende dal tipo di inverter). Gli inverter sono dotati di un'unità integrata di controllo della corrente residua, di funzioni di test di isolamento e di un interruttore CC integrato. Per mantenere in maniera affidabile la generazione di energia anche in caso di disturbi della rete, l'inverter dispone di funzionalità Ride Through (superamento perdite di linea) estese. Inoltre, gli inverter TLX sono sistemi internazionali e possono funzionare in un gran numero di paesi.
Gli inverter offrono un'ampia gamma di interfacce:

- Display grafico
- Interfaccia di comunicazione:
  - Standard RS485
  - Modem GSM opzionale
- Ingressi sensore
  - Ingresso sensore di misura S0
  - Ingresso sensore di irraggiamento (piranometro)
  - 3 ingressi per sensori di temperatura (PT1000)
- Uscite di allarme
  - 1 per relè libero da tensione

Per una panoramica funzionale, vedere la figura 2.2:



Disegno 2.2: Panoramica funzionale dell'inverter TLX

2.2.2. Sicurezza funzionale

Gli inverter della gamma TLX sono progettati per essere conformi agli standard tedeschi VDE0126-1-1 (2006), italiani DK5940-2.2 (2007) e spagnoli RD 1663 (2000). Quindi, dal punto di vista dei i circuiti per la sicurezza funzionale, sono adatti per un gran numero di paesi. Questo significa che l'inverter può essere installato in numerosi paesi (sono supportate 16 nazioni, si veda la sezione: *Inverter internazionale*).

Immunità a guasto singolo
La sicurezza funzionale del circuito e progettata prevedendo due unità di controllo indipendenti, ognuna delle quali controlla una serie di relè di separazione dalla rete in modo da garantire l'immunità al guasto singolo. Tutti i circuiti di sicurezza funzionale vengono collaudati in fase di avvio, per garantire un funzionamento sicuro in qualsiasi caso. Se un circuito non funziona correttamente più di una volta su tre durante l'autotest, l'inverter passa alla modalità autoprotezione. Se le tensioni di rete misurate, oppure le frequenze di rete o la corrente residua, durante il normale funzionamento assumono valori troppo diversi nei due circuiti indipendenti, l'inverter interrompe l'alimentazione verso la rete e ripete l'autotest. I circuiti di sicurezza funzionale sono sempre attivi e non possono essere disabilitati.

Vigilanza della rete
Quando l'inverter è collegato alla rete e la alimenta, la rete è sempre controllata. Vengono monitorati i seguenti parametri:

- Ampiezza della tensione di rete (valore istantaneo e media su 10 minuti)
- Frequenza della tensione di rete
- Rilevamento perdita alimentazione trifase (LoM)
- Tasso di variazione della frequenza (ROCOF)
- Contenuto CC della corrente di rete
- Unità monitoraggio corrente residua (RCMU)

L'inverter interrompe l'alimentazione verso la rete se uno dei parametri citati non rispetta i limiti specifici per il paese dove è installato. Durante l'autotest viene verificata anche la resistenza di isolamento tra gli array FV e terra. Se la resistenza è troppo bassa, l'inverter non trasmette energia alla rete Rimarrà in attesa per 10 minuti prima di eseguire un nuovo tentativo di fornire energia alla rete.

L'inverter ha quattro modalità di funzionamento:
Per informazioni sui LED, vedere la sezione *Interfaccia uomo macchina GLCP*.

Non conn. alla rete (LED spenti)
Se non viene alimentata la rete CA per oltre 10 minuti, l'inverter si stacca dalla rete e si spegne. Questa è la normale modalità notturna. Le interfacce utente (display e comunicazione RS485) sono comunque alimentate per garantire la comunicazione.
Conness. in corso (LED verde lampeggiante)
L'inverter si avvia quando la tensione dell'ingresso FV raggiunge 250 V. L'inverter esegue una serie di test automatici interni tra cui la misurazione della resistenza tra gli array FV e terra. Nel frattempo monitora anche i parametri della rete. Quando i parametri della rete rimangono a specifica per l'intervallo predefinito, in base alle impostazioni del paese, l'inverter inizia ad alimentare la rete.
Connesso alla rete (LED verde acceso)
L'inverter è collegato alla rete e la alimenta. L'inverter cessa di alimentare la rete se rileva condizioni anomale della stessa, in base alle condizioni del paese, in caso di un evento interno, o quando non è disponibile potenza del modulo FV (non viene fornita energia alla rete per 10 minuti). Passa quindi alla modalità di connessione o non connesso alla rete.
A prova di guasto (LED rosso lampeggiante)
Se rileva un errore nei propri circuiti durante il test automatico in modalità di connessione o durante il funzionamento l'inverter passa alla modalità a prova di guasto. La modalità a prova di guasto permane fino a quando viene interrotta l'alimentazione CA e quella FV. Ciò si verifica la notte successiva in assenza di potenza del modulo FV oppure se l'inverter viene spento manualmente. Per una descrizione degli eventi, consultare la sezione *Ricerca guasti*.

2.2.3. Inverter internazionale

L'inverter viene fornito con un gruppo di impostazioni specifiche per ognuno dei 16 diversi paesi. In tal modo è possibile avere un'unica versione dell'inverter: un inverter internazionale. Tuttavia è bene accertarsi sempre di ottenere l'approvazione del gestore della rete di distribuzione locale prima di collegare un qualsiasi inverter alla rete. Inoltre, si noti che, in Belgio, tutti gli inverter TLX devono essere dotati di un sistema esterno di monitoraggio della rete aggiuntivo.
Il paese viene selezionato al momento dell'installazione, quando l'inverter richiede l'informazione. In seguito è possibile controllare la scelta effettuata utilizzando il display [Home → Stato→ Inverter]. Si noti che è possibile modificare il paese scelto solo accedendo al menu di configurazione dal display. Questa operazione richiede una password [Home → Setup → Sicurezza]. Per ulteriori dettagli sulle modalità di uso del display, vedere la sezione *Interfaccia uomo macchina GLCP*.

2

		Sottotensione (stadio 2)		Sottotensione (stadio 1)		Tens. media 10 minuti		Sovratensione (stadio 1)		Sovratensione (2)		Sottofrequenza		Sovrafrequenza		Sorveglianza LoM-3φ		LoM-ROCOF		Contenuto CC della corrente di rete CA		Corrente residua, valore assoluto		Corrente residua, valore di passo (stadio 1)		Corrente residua, valore di passo (stadio 2)		Corrente residua, valore di passo (stadio 3)		Resistenza di isolamento	Tempi di connes.	
		Impostazione scatto [V]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [V]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [V]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [V]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [V]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [Hz]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [Hz]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [V]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [Hz/s]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [mA]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [mA]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [mA]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [mA]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [mA]	Tempo di eliminazione [ms]	Impostazione scatto [kΩ]	Connettere [s]	Riconnettere [s]	Breve interruzione [s]
Austria	23	200	161	200	299	200	253	200	253	200	253	47.00	140	53.00	140	279	200	5.00	200	1000	5000	300	300	30	300	60	150	150	40	200	20	20	0
Belgio	23	200	184	200	265	200	253	200	300	200	300	47.50	200	50.20	200	319	200	5.00	200	1000	1000	300	300	30	300	60	150	150	40	200	30	5	3
Repubblica Ceca	23	200	207	100	253	200	253	100	253	100	253	49.00	100	51.00	100	319	200	5.00	200	1000	200	300	300	30	300	60	150	150	40	200	20	5	0
Danimarca	23	200	207	10000	300	200	253	40000	265	200	300	47.00	200	53.00	200	359	200	2.50	200	400	1000	300	300	30	300	60	150	150	40	200	20	0	0
Francia	23	200	195	200	253	200	265	200	300	200	300	49.50	200	50.50	200	339	200	5.00	200	1000	200	300	300	30	300	60	150	150	40	200	30	0	0
Germania	23	200	184	200	253	200	265	200	300	200	300	47.50	200	50.20	200	319	200	5.00	200	1000	20	300	300	30	300	60	150	150	40	200	30	5	3
Grecia	23	200	176	500	253	200	253	500	300	200	300	49.50	500	50.50	500	319	200	5.00	200	1000	200	300	300	30	300	60	150	150	40	200	30	180	0
Italia	23	200	184	200	300	200	276	100	300	200	300	49.70	100	50.30	100	319	200	5.00	200	1000	110	1000	300	30	300	60	150	150	40	0	30	5	3
Lussemburgo	23	200	184	200	253	200	265	200	300	200	300	47.50	200	50.20	200	319	200	5.00	200	1000	200	300	300	30	300	60	150	150	40	200	30	5	3
Malta	23	200	207	1500	253	200	264	1500	300	200	300	47.00	500	50.50	500	319	200	5.00	200	1000	200	300	300	30	300	60	150	150	40	200	30	5	3
Olanda	23	200	184	100	253	200	244	100	300	200	300	48.00	2000	52.00	2000	319	200	5.00	200	1000	200	300	300	30	300	60	150	150	40	200	30	5	3
Portogallo	23	200	196	100	253	200	264	100	300	200	300	47.50	200	50.20	200	319	200	5.00	200	1000	200	300	3000	30	300	60	150	150	40	200	30	5	3
Spagna	23	200	195	200	300	200	253	200	253	200	300	48.00	3000	51.00	200	339	200	5.00	200	1000	200	300	300	30	300	60	150	150	40	200	30	5	3
Svezia	196	200	207	60	253	200	244	60	264	200	264	47.00	500	51.00	500	319	200	5.00	200	1000	200	300	300	30	300	60	150	150	40	200	30	5	3
Svizzera	23	200	184	200	253	200	264	200	300	200	300	47.50	200	50.20	200	319	200	5.00	200	1000	200	300	300	30	300	60	150	150	40	200	20	20	3
Turchia	23	200	202	50	253	200	233	50	300	200	300	47.50	200	50.20	200	319	200	5.00	200	1000	200	300	300	30	300	60	150	150	40	200	30	5	0

Disegno 2.3: Impostazioni paese

La tabella contiene informazioni dettagliate sulle impostazioni relative alla sicurezza funzionale:

- I valori RMS di ciclo della tensione di rete vengono confrontati con due valori limite superiori e due valori limite inferiori di impostazione di scatto, cioè di sovratensione (stadio 1). Se i valori RMS superano i valori di scatto per un tempo superiore al periodo indicato come "periodo di azzeramento", l'inverter cessa di alimentare la rete. Inoltre, viene calcolata la media su un periodo di 10 minuti dei valori RMS di ciclo. Se il valore medio supera il valore di scatto, l'inverter cessa di alimentare la rete. Il controllo sul valore medio sui 10 minuti non è incluso per ragioni di sicurezza, ma per migliore la qualità dell'energia di rete.
- Anche il valore ciclo-ciclo della frequenza di rete viene confrontato con due limiti: superiore e inferiore. Se la frequenza supera il valore di scatto per un tempo superiore al periodo indicato come "periodo di azzeramento", l'inverter cessa di alimentare la rete.
- Perdita di alimentazione (LoM) rilevata da due algoritmi diversi: Controllo della tensione trifase (possibile perché l'inverter controlla singolarmente le correnti delle tre fasi) e del tasso di variazione della frequenza (ROCOF). I valori RMS di ciclo della tensione fase-fase di rete vengono confrontati con un limite di scatto inferiore. Se i valori RMS violano i valori di scatto per un tempo superiore al periodo indicato come "periodo di azzeramento", l'inverter cessa di alimentare la rete. Anche i valori ROCOF (positivi o negativi) vengono confrontati con i limiti di scatto e in caso di violazione l'inverter cessa di alimentare la rete.
- Il contenuto CC della corrente di rete viene misurato e l'inverter cessa di alimentare la rete se il valore della componente CC supera il limite di scatto previsto. Il controllo sul valore della componente CC della corrente di rete non è incluso per ragioni di sicurezza, ma per migliore la qualità dell'energia di rete.
- L'inverter integra anche un'unità di controllo della corrente residua (RCMU). L'inverter cessa di alimentare la rete nei seguenti casi: Se il valore RMS di ciclo della corrente residua supera il valore di scatto per un tempo superiore al periodo indicato come "periodo di azzeramento", l'inverter cessa di alimentare la rete. Anche se viene rilevato un improvviso sbalzo della componente CC della corrente residua l'inverter cessa di alimentare la rete.
- In fase di avviamento, l'inverter misura la resistenza di isolamento tra impianto FV e terra. Se il valore è troppo basso l'inverter attende 10 minuti e quindi effettua un nuovo tentativo di alimentare la rete. Nota: Il valore indicato in tabella viene corretto internamente aggiungendo ulteriori 200 kΩ, per compensare le imprecisioni di misura.
- Se l'inverter cessa di alimentare la rete a causa di problemi sulla frequenza o sulla tensione di rete (non per le perdite LoM trifase) ma frequenza e tensione vengono ripristinate dopo breve tempo (tempo interruzione breve), l'inverter può ricollegarsi non appena i parametri di rete sono rimasti entro i normali limiti per un periodo di tempo specificato (tempo di riconnessione). In caso contrario l'inverter ripete la normale sequenza di connessione.

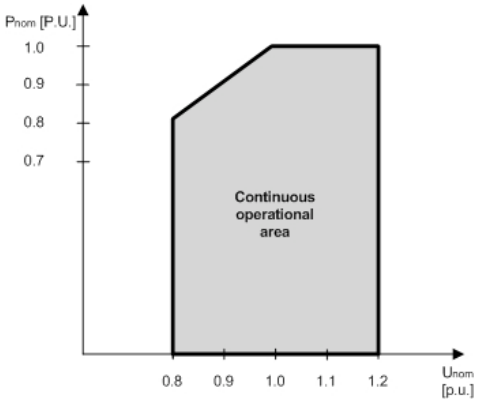
2.2.4. Declassamento

Declassare la potenza di uscita è un modo per proteggere l'inverter dai sovraccarichi e da possibili guasti. Il declassamento viene attivato in caso di:

- Corrente FV troppo elevata
- Potenza FV troppo elevata
- Temperatura interna troppo elevata
- Corrente di rete troppo elevata
- Potenza di rete troppo elevata

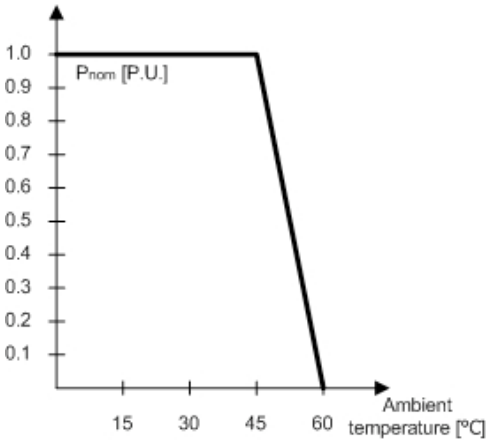
Il declassamento viene attuato regolando la tensione FV e successivamente facendo funzionare il sistema non nel punto di massima potenza degli array FV. L'inverter continua a ridurre la potenza fino a quando non hanno termine le condizioni di potenziale sovraccarico. Il periodo di tempo totale in cui l'inverter è rimasto declassato viene visualizzato sul display [Home → Registro → Declassamento]. Una password di livello 1 permette di visualizzare la distribuzione dei vari tipi di declassamento.
Un declassamento dovuto a corrente FV, potenza FV o potenza di rete indica che è stato installata una potenza FV eccessiva, mentre un declassamento dovuto alla corrente di rete indica che la tensione di rete è troppo bassa

Declassamento in corrente:
Per tensioni di rete inferiori al valore nominale, l'inverter può declassare la potenza di uscita per mantenere la corrente in uscita entro le specifiche.



Disegno 2.4: Declassamento in corrente

Declassamento in temperatura
Il declassamento in temperatura è segno di temperature ambiente troppo alte, dissipatore sporco, ventola bloccata, o problemi simili. Per suggerimenti sulla soluzione del problema, vedere la sezione *Manutenzione*.



Disegno 2.5: Declassamento in temperatura

	TLX 10 k	TLX 12,5 k	TLX 15 k
Corrente FV, per ingresso	12 A (+2%)	10 A (+2%)	12 A (+2%)
Potenza FV, per ingresso	6000 W (+3%)	5000 W (+3%)	6000 W (+3%)
Corrente di rete, per fase	15 A (+2%)	18 A (+2%)	22 A (+2%)
Potenza di rete, totale	10 000 W (+3%)	12 500 W (+3%)	15 000 W (+3%)
Temperatura	85 °C	85 °C	85 °C

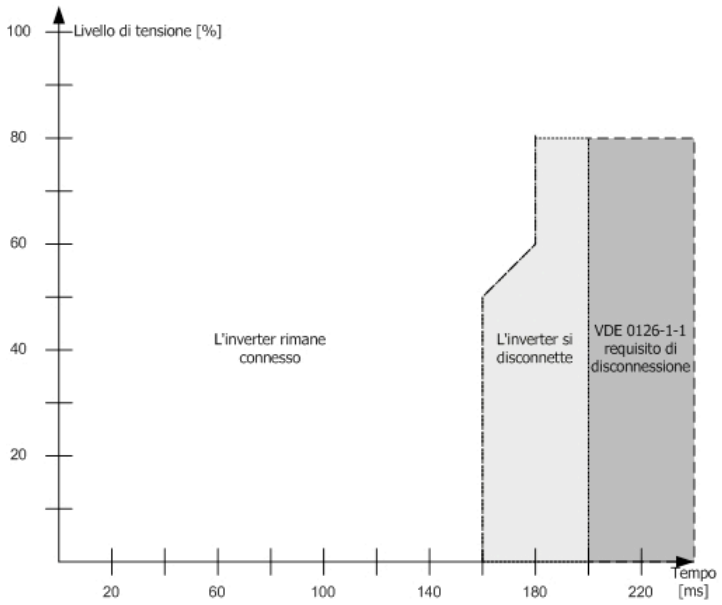
Tabella 2.1: Limiti di declassamento Per evitare declassamenti involontari, causati da errori di misura, ai limiti vengono aggiunti i valori indicati tra parentesi.

2.2.5. Ride Through (superamento perdite di linea)

Generalmente la tensione di rete ha un andamento regolare ma occasionalmente possono aversi abbassamenti o mancanze di tensione che possono durare alcuni millisecondi. Molto spesso questo è dovuto a cortocircuiti di linee sovraccariche, oppure è causato da interventi delle apparecchiature di manovra sulle linee ad alta tensione. In questi casi è essenziale che l'inverter continui a alimentare la rete. Questo per due ragioni principali:

1. Per aumentare l'energia fornita alla rete CA
2. Per prevenire un black out completo e per stabilizzare la tensione della linea.

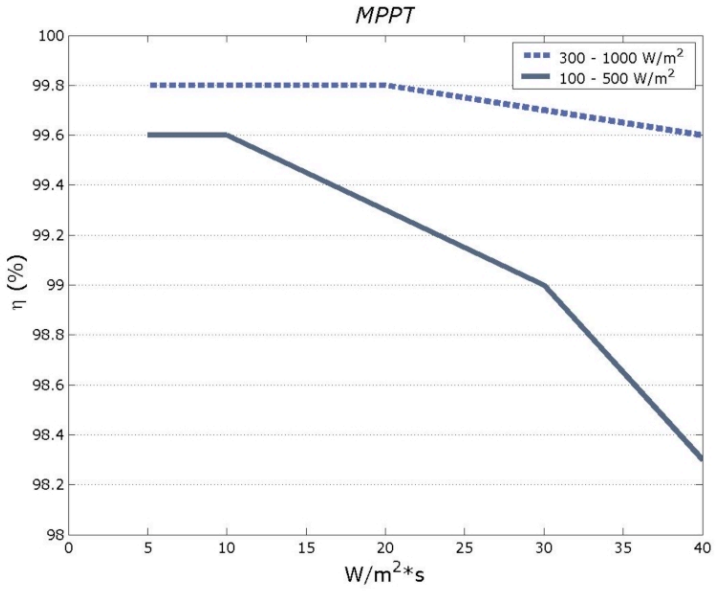
Gli inverter della gamma TLX sono caratterizzati da elevata immunità rispetto a questi disturbi. Per collaudare le funzionalità di Ride Through (superamento perdite di linea) sono stati eseguiti vari test. I risultati sono presentati di seguito:



Disegno 2.6: Esempio di superamento delle perdite di linea con impostazioni paese "Germania"

2.2.6. MPPT

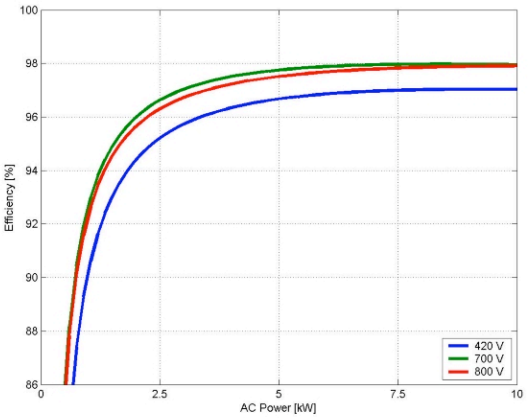
Un inseguitore del punto di massima potenza (Maximum Power Point Tracker, MPPT) è un algoritmo che massimizza costantemente la potenza di uscita dell'array FV. L'algoritmo MPPT integrato negli inverter della gamma TLX è basato sull'algoritmo Conduttanza incrementale, con lievi modifiche. L'algoritmo aggiorna la tensione FV con rapidità sufficiente ad adattarsi alle variazione dell'irraggiamento solare, > 30 W/(m^2*s).



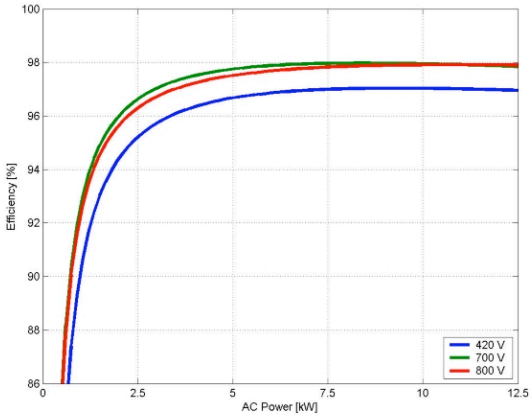
Disegno 2.7: Efficienza misurata dell'algoritmo MPPT per due differenti profili di rampa. Linea tratteggiata: Aumento da 300 W/m^2 a 1000 W/m^2 e viceversa. Linea continua: Aumento da 100 W/m^2 a 500 W/m^2 e viceversa.

2.2.7. Efficienza

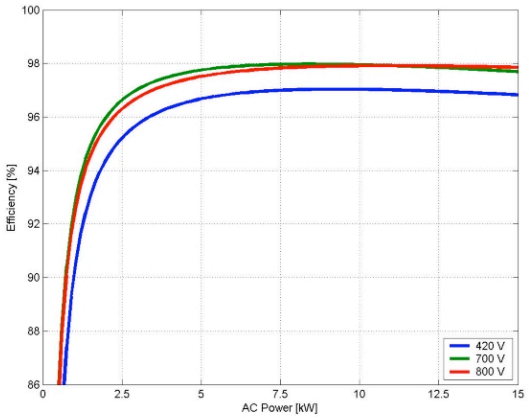
L'efficienza dell'inverter è stata misurata utilizzando un analizzatore di potenza di precisione Yokogawa WT 3000, su un periodo di 250 sec. I grafici che illustrano i valori di efficienza per i singoli tipi di inverter della gamma TLX sono presentati di seguito:



Disegno 2.8: Efficienza TLX 10 k



Disegno 2.9: Efficienza TLX 12,5 k



Disegno 2.10: Efficienza TLX 15 k

	TLX 10 k			TLX 12,5 k			TLX 15 k		
PPV/UPV	**420 V**	**700 V**	**800 V**	**420 V**	**700 V**	**800 V**	**420 V**	**700 V**	**800 V**
5 %	87,3 %	90,4%	89,1%	89,5%	92,2%	91,1%	91,1%	93,4%	92,5%
10 %	90,6%	%92,9	92,5%	92,1%	94,1%	93,8%	93,1%	94,9%	94,6%
20 %	94,4%	96,0%	95,6%	95,2%	96,6%	96,3%	95,7%	97,0%	96,7%
30 %	95,7%	97,0%	96,7%	96,2%	97,4%	97,1%	96,5%	97,6%	97,4%
50 %	96,6%	97,7%	97,5%	96,9%	97,9%	97,7%	97,0%	98,0%	97,8%
100 %	97,1%	97,9%	97,9%	97,0%	97,8%	97,9%	96,9%	97,7%	97,9%
EU	95,7%	97,0%	96,7%	96,1%	97,3%	97,3%	96,4%	97,4%	97,4%

Tabella 2.2: Efficienze

2.2.8. Avviamento

Protezione sovratensione FV

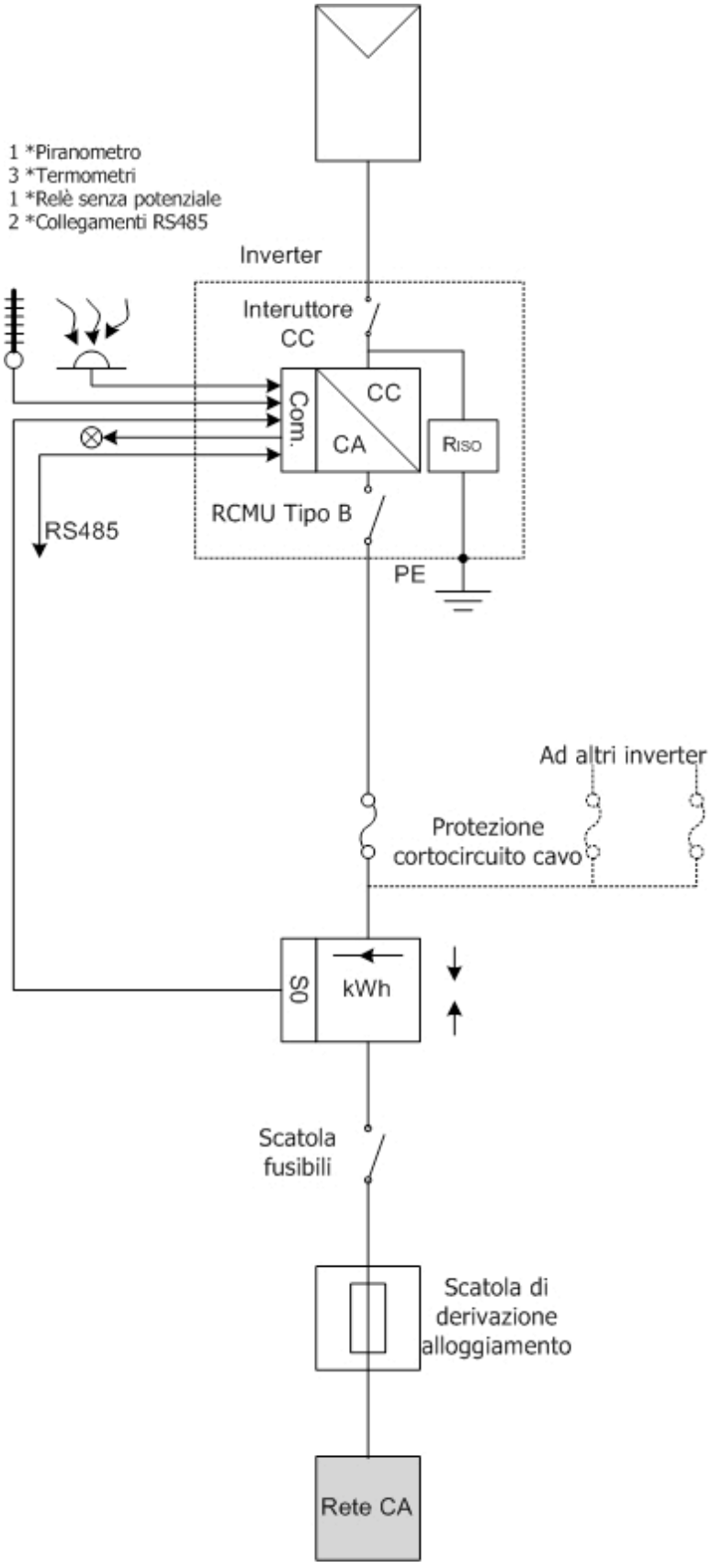
Gli inverter della gamma TLX dispongono di una funzionalità specifica per proteggere attivamente inverter e moduli FV dalle sovratensioni. La funzione è indipendente dal collegamento alla rete e rimane attiva finché l'inverter è funzionante a pieno regime.

Durante il normale funzionamento la tensione MPP è compresa tra 250 – 800 V e protezione da sovratensione FV rimane inattiva. Se l'inverter si disconnette dalla rete, la tensione FV si trova in condizioni di circuito aperto. Con irraggiamento elevato e bassa temperatura del modulo, la tensione può salire fino a valori superiori a 860 V. In tal caso si attiva la funzione di protezione.

Dopo l'attivazione, la funzione in circa 3 ms e in maniera controllata trasferisce la tensione FV dalla condizione di circuito aperto a una condizione di quasi corto circuito. L'operazione avviene utilizzando attivamente i transistor del modulo di potenza dell'inverter. Con la protezione sovratensione

FV attivata la tensione di ingresso sarà di circa 5 V, mantenendo il minimo di potenza necessaria ad alimentare i circuiti interni.
Quando vengono ristabilite le normali condizioni di rete, l'inverter esce, in maniera controllata, dalle condizioni di protezione sovratensione, portando la tensione MPP da valori quasi di corto circuito fino al punto MPP compreso tra 250 e 800 V.

2.2.9. Schema del cablaggio



Disegno 2.11: Installazione tipica

2.3. Procedura di autotest - solo Italia

Un test automatico dell'inverter può essere inizializzato utilizzando il software Autotest Inverter dal display. Da display andare a [Setup → Dettagli setup → Autotest] e premere OK. L'autotest dell'inverter si avvierà automaticamente.
Per ulteriori informazioni leggere il manuale di Autotest che può essere richiesto dal distributore.

3. Modifica impostazioni Sicurezza funzionale

3.1.1. Sicurezza funzionale

Qualsiasi modifica delle impostazioni di sicurezza funzionale interne all'inverter è vietata, perché può far si che un malfunzionamento trascurabile diventi causa di incidenti letali.
Tuttavia, in alcuni casi particolari, può essere necessario modificare le impostazioni a causa di condizioni esterne particolari, ad es. se la rete CA è debole (alta tensione e/o resistenza). In tal caso è necessario l'intervento di un tecnico di manutenzione.
Con un livello di sicurezza 2, è possibile modificare i seguenti parametri:

- Ampiezza tensione media di rete misurata su 10 minuti
- Selezione/modifica del paese

Questa modifica può essere effettuata tramite il display o con Software di assistenza.

3.1.2. Come modificare le impostazioni dell'inverter

In fase di installazione e prima di iniziare a fornire energia alla rete, l'inverter chiede all'installatore di selezionare il paese di installazione. Tuttavia è sempre possibile modificare ogni singola impostazione e il paese, in seguito Le modifiche possono essere effettuate tramite Software di assistenza o tramite il display. Quando si modifica uno dei parametri individuali, il valore ID del paese viene automaticamente reimpostato a "Personal." La procedura per modificare le impostazioni è la seguente (vedere anche il manuale utente Software di assistenza per ulteriori dettagli):

- La persona con la responsabilità giuridica dell'impianto FV richiede al tecnico di manutenzione (o all'installatore) di modificare le impostazioni. La decisione può essere collegata a frequenti problemi di instabilità, ad es. a debolezza della rete CA. Agendo in tal modo, la persona si assume la totale responsabilità in caso di future controversie. Inoltre, è necessario compilare il modulo "modifica dei parametri di sicurezza funzionale" previsto dal Software di assistenza.
- Prima di effettuare le modifiche il modulo deve essere inviato al gestore della rete pubblica di distribuzione (DNO) per avere la sua autorizzazione. È necessario accludere una lettera con cui si chiede al gestore DNO di restituire la copia debitamente autorizzata al titolare dell'impianto. Se le modifiche vengono effettuate tramite il display, può essere utilizzata una versione manoscritta del modulo.
- Il tecnico di manutenzione (o l'installatore) modificano le impostazioni e firmano il modulo per confermare che è stata correttamente seguita la procedura Danfoss

Il valore di ampiezza della tensione media di rete su 10 minuti può essere modificato dal display. Tuttavia questo è possibile solo quando si accede con livello di sicurezza 2 [Home → Setup → Dettagli setup → Impostazione di sicurezza → Tens. media 10 min]. Anche in questo caso è necessario compilare e spedire il modulo "Modifica dei parametri di sicurezza funzionale" per avere l'autorizzazione del gestore DNO.
Se durante l'installazione viene casualmente selezionato un paese non corretto, è possibile modificare l'impostazione dal display utente accedendo con livello di sicurezza 2, [Home → Setup → Dettagli setup → Paese].
Per ulteriori dettagli sull'utilizzo del display, si veda la sezione *Interfaccia uomo macchina GLCP*.

4. Requisiti per la connessione

4.1. Requisiti per la connessione CA

L'obiettivo di questa sezione è fornire informazioni generali sull'uso degli inverter TLX. Questa sezione dovrebbe essere letta prima di progettare il sistema fotovoltaico. La sezione descrive i requisiti per la connessione alla rete CA, ad es. il tipo di protezione del cavo CA, il progetto del sistema fotovoltaico, ad esempio la messa a terra, e infine le condizioni ambientali, ad es. la ventilazione.

Rispettare sempre norme e regolamenti locali.
Per evitare che il sistema possa riconnettersi, contrassegnare, chiudere o bloccare l'area di lavoro. Una riconnessione non intenzionale può essere causa di gravi incidenti.
Coprire tutti i componenti di sistemi sotto tensione che potrebbero essere causa di incidenti durante il lavoro. Accertarsi che le aree a rischio siano adeguatamente contrassegnate.

Gli inverter sono progettati con una interfaccia a 3 fasi con neutro e terra verso la rete CA, per funzionare nelle condizioni seguenti:

Parametro	Limiti	Min.	Massima
Tensione griglia fase-neutro	230 V +/- 20%	184 V	276 V
Frequenza griglia	50 Hz +/- 10%	45 Hz	55 Hz

Tabella 4.1: Condizioni di funzionamento CA

Scegliendo il paese di installazione, i parametri delle specifiche di cui sopra verranno applicati limiti per adeguarli ai codici della rete specifici del paese. Esempio: il paese di installazione scelto è la GERMANIA. L'inverter deve rispettare le norme DIN VDE 126-1-1 per poter funzionare in Germania e quindi i limiti vengono impostati automaticamente secondo quanto previsto da DIN VDE 126-1-1.

Sistemi di messa a terra:
Gli inverter della gamma TLX possono funzionare con sistemi TN-S, TN-C, TN-C-S e TT.

Nota:
Quando in un sistema TT è necessario un RCMU, occorre utilizzare un RCMU da 300 mA per evitare scatti. I sistemi IT non sono supportati.. È sempre necessario rispettare le norme locali e i regolamenti dell'operatore della rete di distribuzione.

4.1.1. Interruttore circuito alimentazione, fusibile cavo e commutatore carico

Non è consentito installare utenze tra l'interruttore di circuito e l'inverter. Un sovraccarico del cavo potrebbe non essere rilevato dal relativo fusibile, si veda la sezione *Sommario funzioni*. Utilizzare sempre fusibili separati per le utenze. Utilizzare interruttori dedicati con capacità di commutazione per commutare il carico. Fusibili a vite, tipo 'Diazed' e 'Neozed' non si considerano commutatori di carico. I portafusibili possono essere danneggiati se smontati in presenza di carico. Scollegare l'inverter usando il commutatore CC prima di rimuovere/sostituire i fusibili.
La scelta del valore nominale dell'interruttore principale di circuito dipende dal cablaggio (sezione dei fili), dal tipo di cavi, dal metodo di cablaggio, dalla temperatura ambiente, dalla corrente nominale dell'inverter, ecc. Può essere necessario declassare il valore nominale dell'interruttore prin-

cipale di circuito in caso di autoriscaldamento o di esposizione al calore. La massima corrente di uscita per fase è indicata in tabella.

4.1.2. Specifiche rete di alimentazione

	TLX 10 k	TLX 12,5 k	TLX 15 k
Corrente max inverter	15 A	19 A	22 A
Tipo di fusibile consigliato: gL/gG	16 A	20 A	25 A

Tabella 4.2: Specifiche rete di alimentazione

Non è consentito installare utenze tra l'interruttore di circuito e l'inverter.

Nota:
Se gli interruttori sono installati uno accanto all'altro o esposti a calore, consultare le indicazioni di declassamento del produttore dell'interruttore.

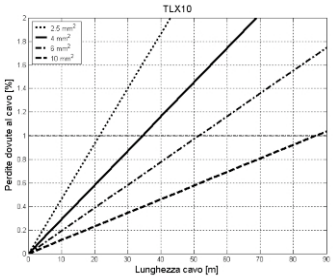
4.1.3. Requisiti cavi

Cavo	**Condizione**	**Specifiche**
CA	**Cavo a 5 conduttori**	**Rame**
Diametro esterno		12-20 mm
Rimozione guaina d'isolamento	Tutti i 5 conduttori	16 mm
Massima lunghezza consigliata cavo TLX 10 k	2,5 mm^2	21 m
	4 mm^2	34 m
	6 mm^2	52 m
	10 mm^2	87 m
Massima lunghezza consigliata cavo TLX 12,5 k	4 mm^2	28 m
	6 mm^2	41 m
	10 mm^2	69 m
Massima lunghezza consigliata cavo TLX 15 k	6 mm^2	34 m
	10 mm^2	59 m
Diametro del cavo di messa a terra	almeno	come quello del cavo di fase
CC		**Max 1000 V; 16 A**
Lunghezza cavo	4 mm^2 - 4,8 Ω /km	< 200 m*
Lunghezza cavo	6 mm^2 - 3,4 Ω /km	>200-300 m*

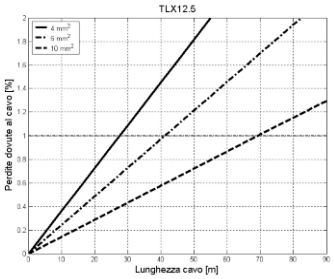
Tabella 4.3: Specifiche cavi

*La distanza tra inverter e array FV e ritorno, più la lunghezza totale dei cavi usati per l'installazione dell'array FV.

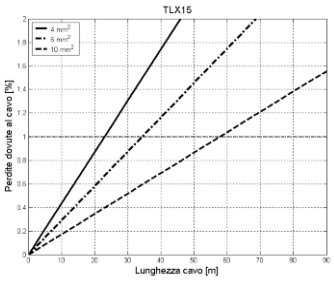
Nota:
Evitare perdite di potenza nei cavi superiori all'1% della potenza nominale dell'inverter.



Disegno 4.1: Cavo CA TLX 10 k



Disegno 4.2: Cavo CA TLX 12,5 k



Disegno 4.3: Cavo CA TLX 15 k

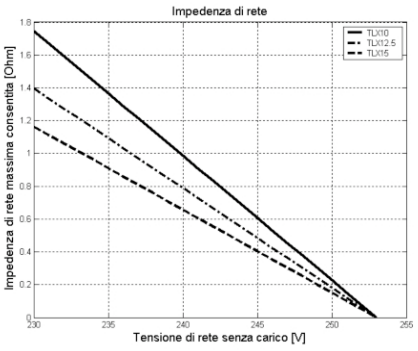
Al momento della scelta del tipo di cavi e della sezione dei conduttori, tenere conto anche delle seguenti indicazioni:

- Temperatura ambiente
- Posizione di installazione (muro interno, sotterraneo, all'aperto, ecc.)
- Resistenza agli UV

4.1.4. Declassamento di tensione

Declassamento di tensione

L'impedenza di rete deve corrispondere alle specifiche, al fine di evitare disconnessioni accidentali dalla rete o diminuzioni della potenza in uscita. Assicurarsi anche che le dimensioni dei cavi siano tali da evitare perdite. Inoltre, occorre tener conto dell'assenza di tensione del carico sul punto di collegamento. L'impedenza di rete consigliata per gli inverter della gamma TLX, in funzione della tensione di carico, è indicata dal grafico seguente



Disegno 4.4: Impedenza di rete

4.2. Requisiti della connessione FV

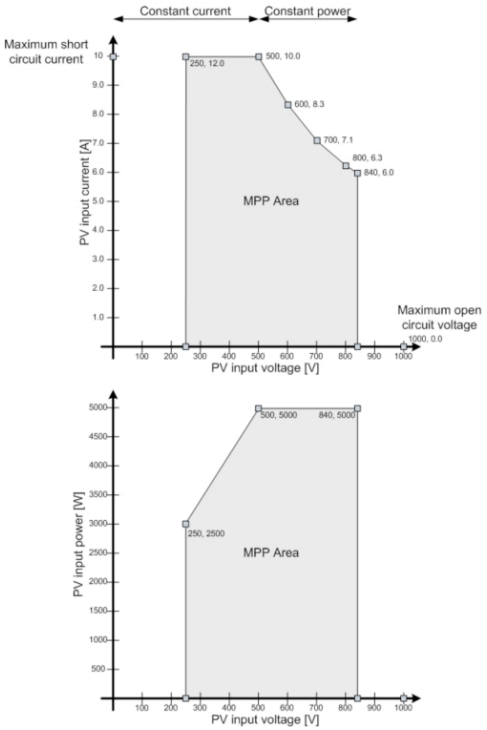
Massima tensione a circuito aperto
La massima tensione a circuito aperto dalle stringhe FV non deve superare il valore massimo assoluto che l'inverter può sopportare. Verificare le specifiche della tensione a circuito aperto alla più bassa temperatura di funzionamento del modulo FV. Verificare inoltre che non venga superata la tensione di sistema massima dei moduli FV! Durante l'installazione, è necessario verificare la tensione prima di collegare i moduli FV all'inverter; utilizzare un voltmetro di categoria III, in grado di misurare tensioni CC fino a 1000 V. Occorre prestare particolare attenzione nel caso di moduli a film sottile; si veda la sezione *Film sottile*.

Area di funzionamento nominale
Le specifiche di ingresso nominale/massimo per l'ingresso FV sono descritte nella tabella seguente:

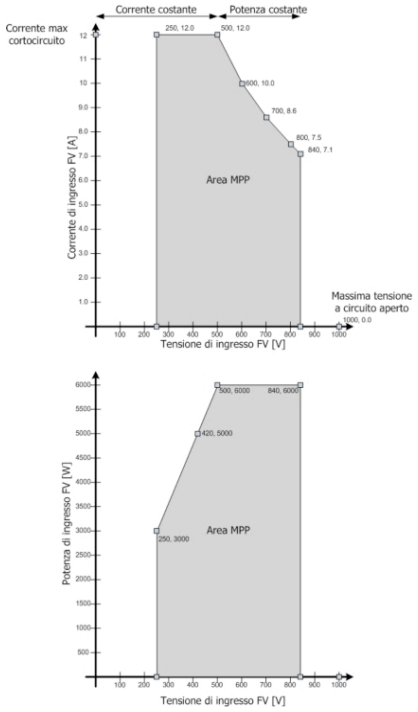
Parametro	TLX 10 k	TLX 12,5 k	TLX 15 k
Numero ingressi	2	3	3
Potenza nominale/massima FV, per ingresso	6000 W	5000 W	6000 W
Massima tensione di ingresso, a circuito aperto	1000 V	1000 V	1000 V
Corrente di ingresso massima	12 A	10 A	12 A
Potenza nominale/massima FV, totale	10 300 W	12 900 W	15 500 W

Tabella 4.4: condizioni di funzionamento FV

Vedere le illustrazioni in *Area MPP* per l'ingresso da 5 kW (10 A) e 6 kW (12 A) rispettivamente.



Disegno 4.5: Area MPP 10 A. Oltre gli 800 V l'area è riservata per il declassamento.



Disegno 4.6: Area MPP 12 A. Oltre gli 800 V l'area è riservata per il declassamento.

Polarità inversa
L'inverter è dotato di una protezione da polarità inversa, ma non produrrà corrente finché la polarità non sarà stata corretta. La polarità inversa non danneggia né l'inverter né i connettori.

Ricordarsi di scollegare l'alimentazione CC prima di correggere la polarità.

Resistenza FV verso terra
Il monitoraggio della resistenza a terra del sistema FV è prevista per tutti i paesi, poiché la fornitura di energia alla rete pubblica con un valore di resistenza troppo basso può essere dannoso per l'inverter e/o per i moduli. Secondo lo standard tedesco VDE0126-1-1, la resistenza minima tra i terminali degli array FV e terra deve essere almeno 1 kΩ / V_{OC}, quindi per un sistema da 1000 V il valore minimo corrispondente è 1 MΩ. Tuttavia i moduli progettati in conformità allo standard IEC61215 sono collaudati solo per una resistenza specifica minima di 40 MΩ*m^2. Di conseguenza, per un impianto da 15 kW di potenza, con efficienza dei moduli FV pari al 10%, l'area totale dei moduli è pari a 150 m^2, il che significa che la resistenza minima vale 40 MΩ*m^2 / 150 m^2 = 267 kΩ.
Per tale ragione, il limite minimo richiesto di 1 MΩ è stato ridotto a 200 kΩ (+ altri 200 kΩ per compensare le imprecisioni di misura), con l'approvazione delle autorità competenti (Berufsgenossenschaft Elektro Textil Feinmechanik).
Durante l'installazione, è necessario verificare la resistenza prima di collegare i moduli FV all'inverter. La procedura per verificare la resistenza è descritta nella sezione relativa a *Connessione FV.*

Messa a terra
Non è possibile mettere a terra nessuno dei terminali degli array FV. Tuttavia, è obbligatorio mettere a terra tutti i materiali conduttivi, ad esempio il sistema di montaggio, per rispettare le norme generali di sicurezza delle installazioni elettriche.

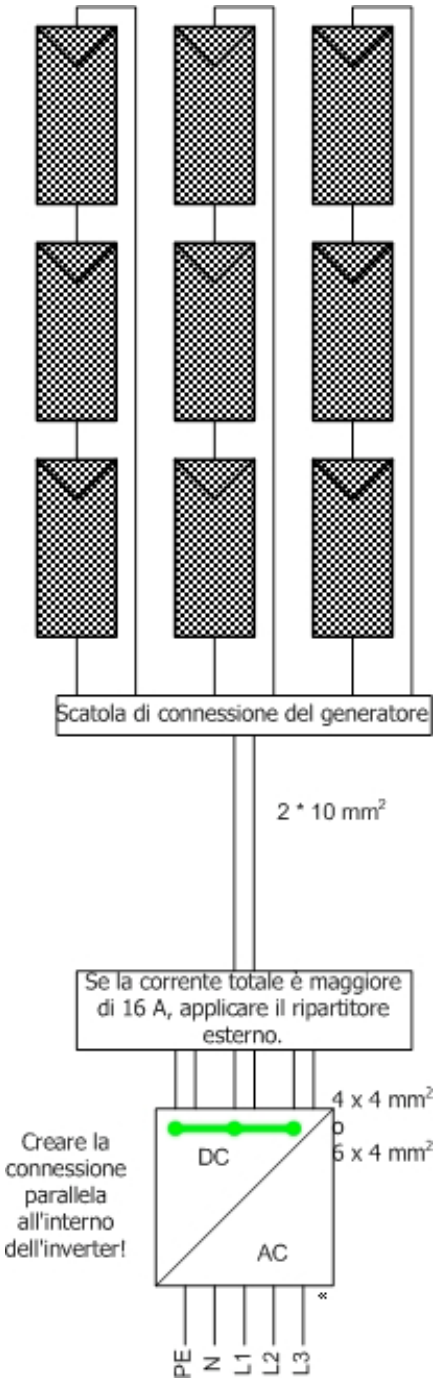
Connessione in parallelo degli array FV
Gli ingressi FV dell'inverter possono essere collegati in parallelo, internamente o esternamente. Nel seguito vengono illustrati alcuni esempi. Vantaggi e svantaggi di tale configurazione sono i seguenti:

- **Vantaggi**
  - Flessibilità di layout
  - La connessione in parallelo permette di utilizzare un singolo cavo a due conduttori per collegare l'array FV all'inverter (riducendo quindi i costi di installazione).
- **Svantaggi**
  - Non è possibile monitorare le singole stringhe.
  - Possono essere necessari fusibili o diodi di stringa.

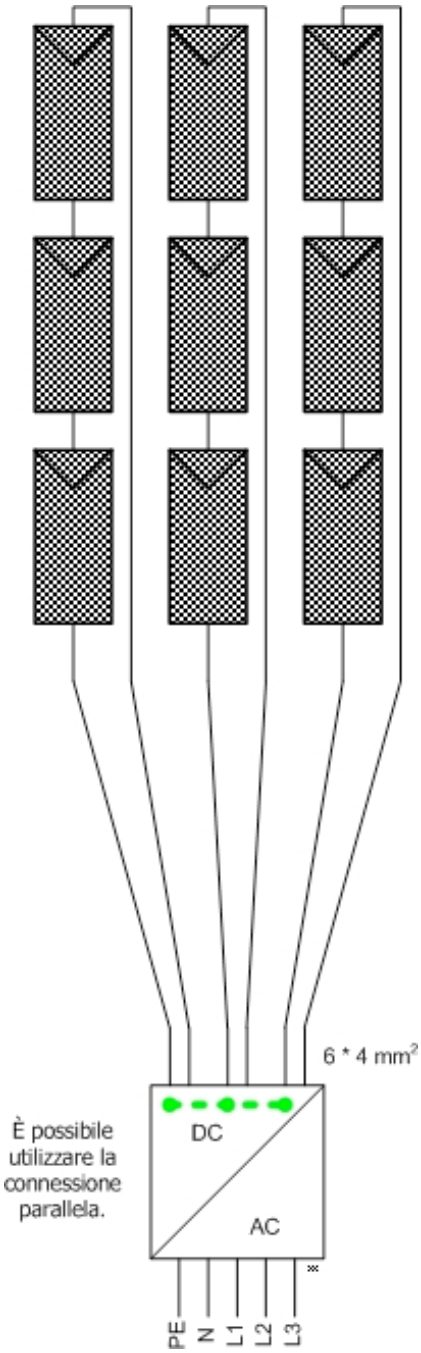
Dopo avere effettuato il collegamento fisico, l'inverter deve essere impostato correttamente tramite il display, [Home → Setup → Dettagli setup → Configurazione FV] dopo aver eseguito il login con una password di livello 1, o con Software di assistenza. Per impostazione predefinita, tutti gli ingressi sono impostati come singoli, cioè non in parallelo. Vedere le istruzioni nella sezione *Collegamento Singolo/Parallelo.*

Esempi di sistemi FV

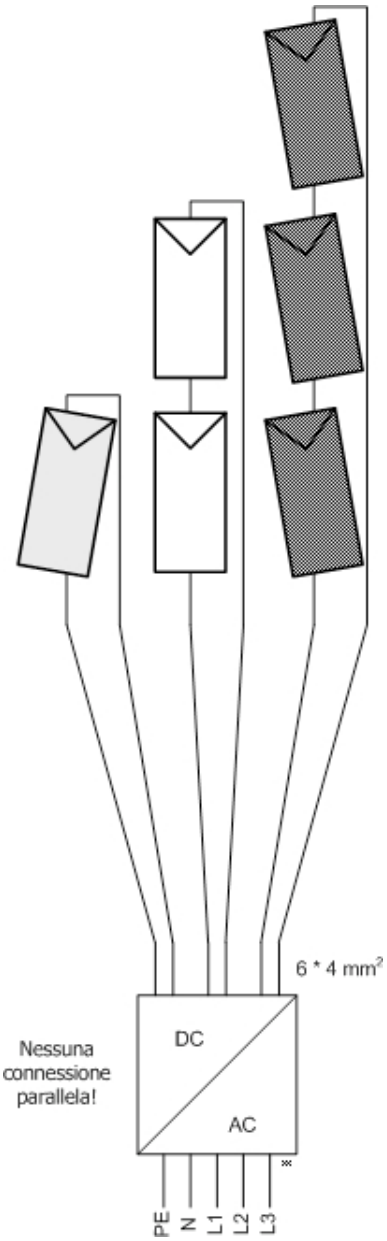
Esempi di sistemi FV / connessioni FV differenti:



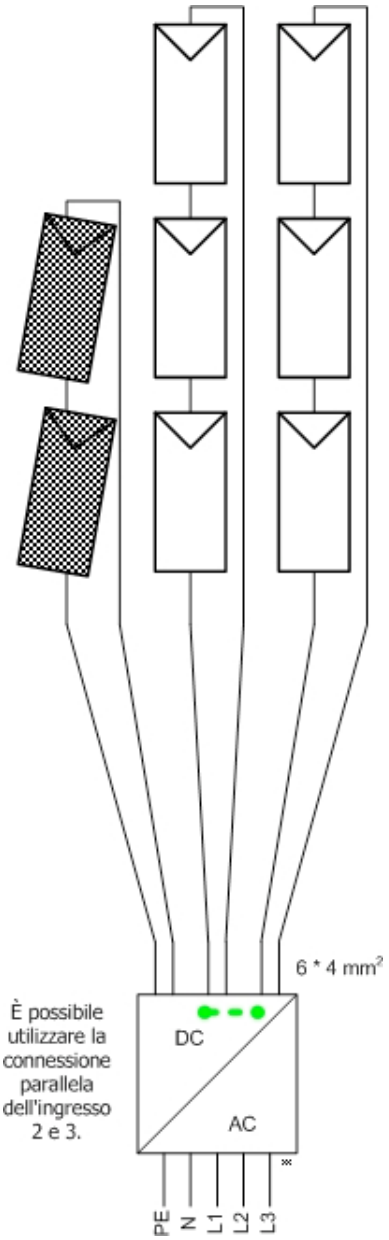
Disegno 4.7: Stringhe identiche con uguale orientamento e inclinazione, connesse in parallelo alla scatola dei collegamenti del generatore, splitter esterno connesso a 2 o 3 ingressi dell'inverter



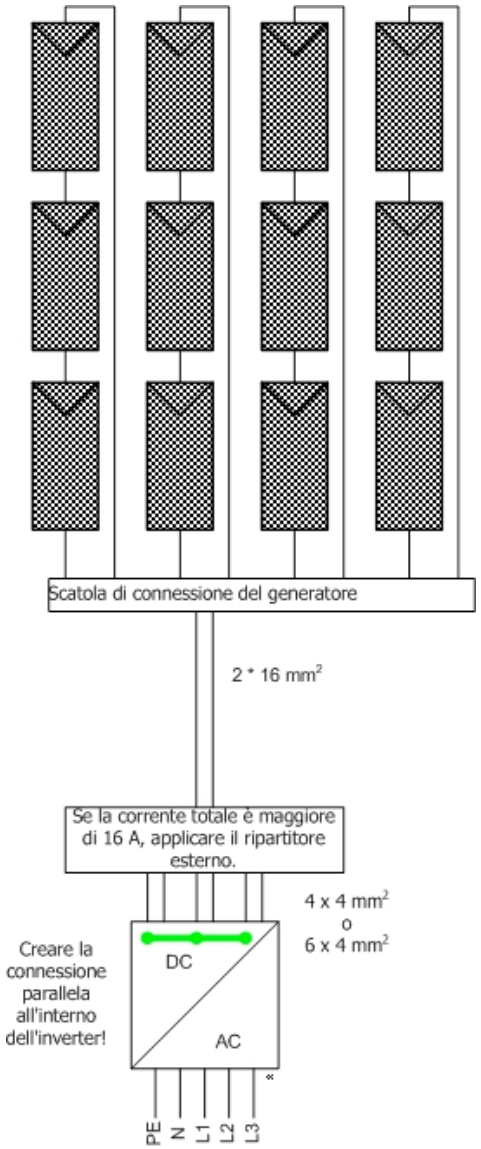
Disegno 4.8: Stringhe identiche con uguale orientamento e inclinazione, connesse direttamente all'inverter, un ingresso per ogni stringa.



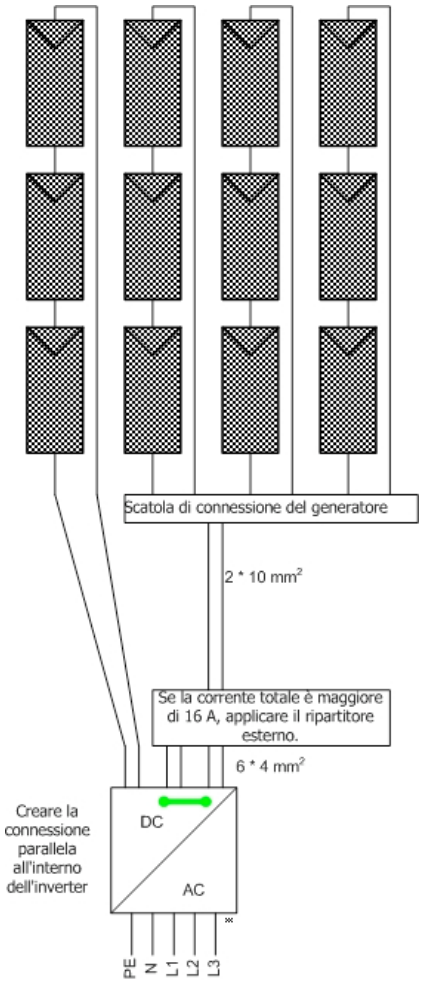
Disegno 4.9: Stringhe diverse con orientamento e/o inclinazione differenti, un ingresso per ogni stringa.



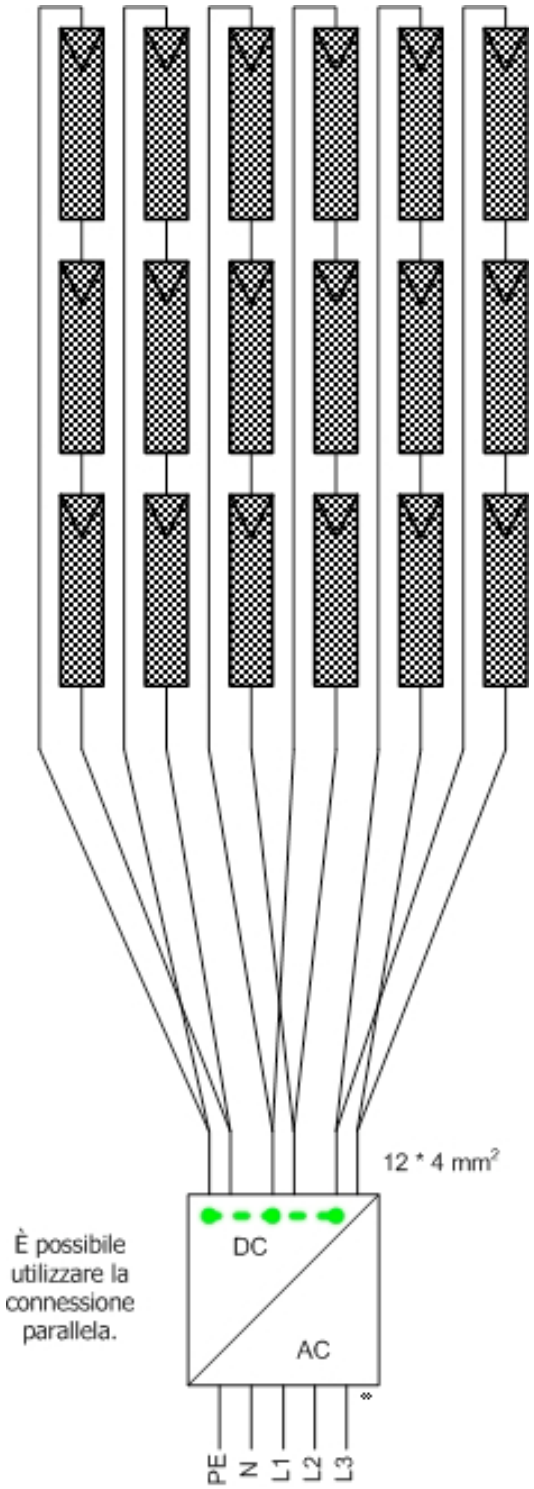
Disegno 4.10: Due stringhe identiche, con uguale orientamento e inclinazione e un'altra stringa con orientamento e/o inclinazione differente, collegate all'inverter, un ingresso per ogni stringa.



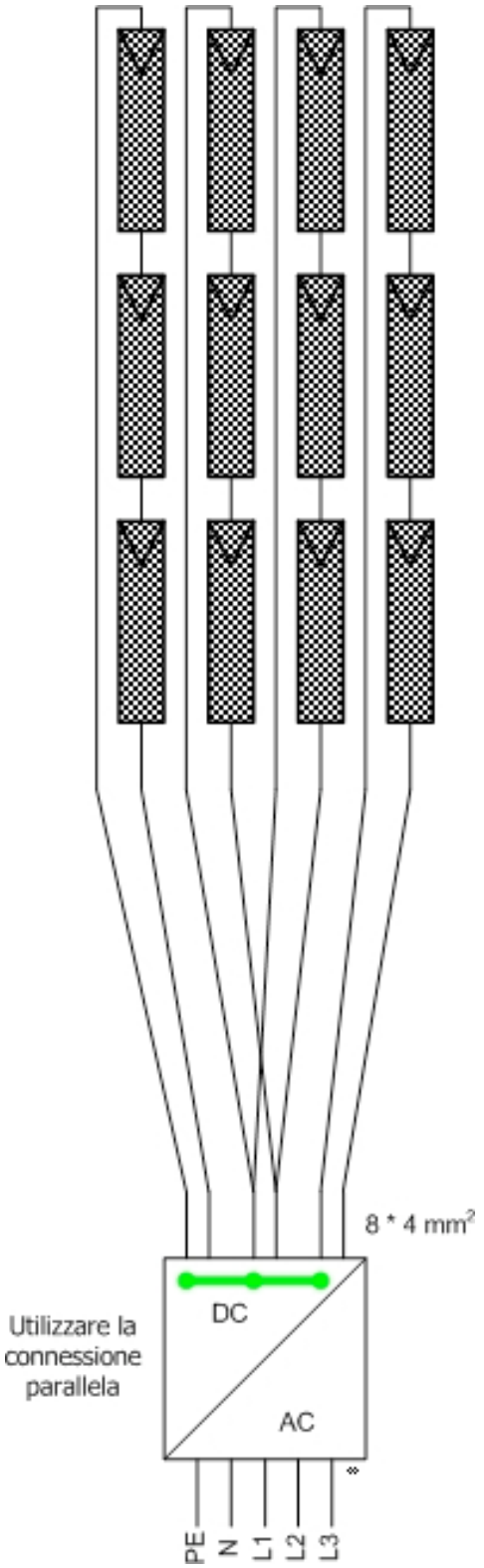
Disegno 4.11: Quattro stringhe identiche, con uguale orientamento e inclinazione, collegate in parallelo alla scatola dei collegamenti del generatore, splitter esterno collegato a 2 o 3 ingressi dell'inverter.



Disegno 4.12: Sei stringhe identiche, con uguale orientamento e inclinazione, collegate direttamente all'inverter, un ingresso ogni due stringhe.



Disegno 4.13: Una stringa collegata direttamente a un ingresso dell'inverter, oltre a tre stringhe identiche, con uguale orientamento e inclinazione, collegate in parallelo alla scatola dei collegamenti del generatore, splitter esterno collegato a 2 ingressi dell'inverter.



Disegno 4.14: Stringhe identiche con uguale orientamento e inclinazione: due stringhe collegate in parallelo alla scatola dei collegamenti del generatore (o con splitter a Y) e collegate a un ingresso, mentre altre due stringhe sono collegate ciascuna al proprio ingresso.

Dimensionamento e layout dei cavi FV
Come regola generale, la perdita dei cavi FV non deve essere superiore all'1% del valore nominale, per evitare perdite del sistema. Per un array da 5000 W a 700 V, ciò corrisponde a una resistenza massima pari a 0,98 Ω. Supponendo di utilizzare cavi in alluminio (4 mm^2 → 4,8 Ω/km, 6 mm^2 → 3,4 Ω / km), la lunghezza massima per un cavo da 4 mm^2 sarà di circa 200 m e per un cavo da 6 mm^2 sarà circa 300 m. La lunghezza totale viene definita come il doppio della distanza fisica tra l'inverter e l'array FV più la lunghezza dei cavi FV inclusi nei moduli. Evitare avvolgimenti dei cavi CC che potrebbero agire come antenne irradiando i disturbi sulle frequenze radio generati dall'inverter. I cavi positivo e negativo non devono essere attorcigliati ma posti uno accanto all'altro, con il minor spazio possibile tra essi. Questo serve a ridurre la tensione indotta in caso di scariche elettriche (fulmini) e a ridurre il rischio di danni.

CC		**Max 1000 V; 16 A**
Lunghezza cavo	4 mm^2 - 4,8 Ω /km	< 200 m*
Lunghezza cavo	6 mm^2 - 3,4 Ω /km	>200-300 m*

Tabella 4.5: Specifiche cavi

*La distanza tra inverter e array FV e ritorno, più la lunghezza totale dei cavi usati per l'installazione dell'array FV.

4.2.1. Consigli e scopi del dimensionamento

Ottimizzare la configurazione FV: Tensione
La potenza in uscita dall'inverter può essere ottimizzata applicando una tensione a circuito aperto quanto maggiore possibile (fino al limite consentito) per ingresso. Comunque, anche la tensione a circuito aperto minima non deve essere inferiore a 500 V.
Esempi:

1. In un sistema FV da 75 moduli, ognuno dei quali con una tensione a circuito aperto di 40V a -10°C e 1000 W/m², è possibile collegare fino a 25 moduli in una stringa (25 * 40V = 1000V). Il tal modo si hanno tre stringhe e ogni stringa raggiunge la massima tensione di ingresso dell'inverter di 1000 V a -10°C e 1000W/m^2, come illustrato nelle figure 4.7 e 4.8.
2. Un altro sistema FV ha solo 70 moduli dello stesso tipo descritto in precedenza. In questo caso, solo due stringhe raggiungono il valore ideale di 1000 V. I restanti 20 moduli raggiungono una tensione di 800 V a -10°C . Questa stringa dovrà essere collegata all'ultimo ingresso dell'inverter, come illustrato nella figura 4.10.
3. Infine, un terzo sistema FV composto da 62 moduli dello stesso tipo descritto in precedenza. Realizzando due stringhe da 25 moduli, restano solo 12 moduli per l'ultimo ingresso dell'inverter. I 12 moduli possono produrre solamente una tensione a circuito aperto pari a 480 V -10°C. La tensione sull'ultimo ingresso dell'inverter sarà di conseguenza troppo bassa. La soluzione corretta consiste nel collegare 22 moduli nel primo ingresso dell'inverter e due volte 20 moduli nei due ingressi restanti. Ciò corrisponde a 880V e 800V a -10°C e 1000W/m^2, come illustrato nella figura 4.10.

Ottimizzazione della potenza FV
Il rapporto tra la potenza FV installata a condizioni STC (P_{STC}) e potenza nominale dell'inverter (P_{NOM}), cioè il cosiddetto rapporto FV-rete K_{PV-AC}, viene utilizzato per valutare il dimensionamento dell'inverter. Per ottenere il massimo delle prestazioni con una soluzione economicamente efficiente, non dovrebbero essere superati i seguenti limiti.

		Potenza corrispondente per tipo di inverter		
Tipo di sistema	Max K_{PV-AC}:	TLX 10 k	TLX 12,5 k	TLX 15 k
Sistemi a inseguitore	1,05	10,5 kWp	13,1 kWp	15,7 kWp
Sistemi fissi, in condizioni ottimali: Prossimi all'orientamento ideale (tra SO e SE) e all'inclinazione ideale (più di 10°)	1,12	11,2 kWp	14,0 kWp	16,8 kWp
Sistemi fissi in condizioni quasi ottimali: L'orientamento **oppure** l'inclinazione non rientrano nei limiti citati in precedenza.	1,18	11,8 kWp	14,7 kWp	17,7 kWp
Sistemi fissi in condizioni non ottimali: L'orientamento **e** l'inclinazione non rientrano nei limiti citati in precedenza.	1,25	12,5 kWp	15,6 kWp	18,7 kWp

Tabella 4.6: Ottimizzazione della configurazione FV secondo il libro del Dr. B. Burger "Auslegung und Dimensionierung von Wechselrichtern für netzgekoppelte PV-Anlagen", Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, 2005.

Nota: ✍
I dati citati sono validi solo per le condizioni riscontrate nel Nord Europa (> 48° Nord). Il rapporto FV-rete viene espresso specificamente per sistemi FV ottimizzati rispetto alle condizioni di orientamento e inclinazione. Se l'inverter viene utilizzato in sistemi a inseguimento, il rapporto dovrebbe essere circa pari a 1,0. Se gli array FV sono rivolti a est o a ovest, è possibile collegare all'inverter circa il c5% in più di potenza FV. Lo stesso vale se l'inclinazione è inferiore a 10°.

Progettazione per bassa tensione di rete CA
La potenza di uscita dall'inverter è specificata per una tensione di rete pari a 230 V. La potenza in ingresso può essere declassata nel caso di reti CA a tensioni inferiori a quella citata. Può aversi una tensione di rete inferiore se l'inverter è installato in una sottorete molto lontana dal trasformatore e/o con carichi locali elevati, ad es. nelle aree industriali. Se si sospetta che la tensione di rete CA sia bassa, in fase di progettazione dell'impianto FV si possono adottare i seguenti accorgimenti: Misurare la tensione di rete alle ore 10, 12 e 14 (non nei giorni festivi), cioè quando i carichi sono elevati e lo è anche l'irraggiamento. Se la tensione è inferiore a 230 V, occorre ridurre le dimensioni dell'impianto FV. In alternativa, contattare il gestore di rete richiedendo un aumento della taratura del trasformatore (se possibile). L'impianto FV andrebbe ridimensionato secondo la seguente regola:
$P_{STC} = P_{NOM} * K_{PV-CA} *$ tensione di rete misurata / 230
Dove P_{STC} è la potenza installata in condizioni standard STC, P_{NOM} è la potenza nominale dell'inverter, e K_{PV-CA} è il cosiddetto rapporto FV-rete.

Per ulteriori dettagli, consultare la sezione *Declassamento*.

4.2.2. Film sottile

L'uso degli inverter TLX con moduli a film sottile è stato approvato da vari costruttori. Le dichiarazioni di approvazione sono disponibili in www.solar-inverters.danfoss.com. Se nell'elenco non è presente una dichiarazione di approvazione relativa al modulo prescelto, è necessario ottenerne una dal costruttore del modulo prima di procedere all'installazione di moduli a film sottile con gli inverter TLX.
Il circuito di potenza dell'inverter è basato su un convertitore elevatore (boost) asimmetrico invertito e su collegamento CC bipolare. Vedere anche l'illustrazione della panoramica dell'inverter nella sezione *Sommario funzioni*. La tensione negativa tra gli array FV e terra è quindi notevolmente bassa, rispetto ad altri tipi di inverter senza trasformatore.

La tensione del modulo durante il degradamento iniziale può essere superiore alla tensione nominale citata nella scheda tecnica. Questo fattore va preso in considerazione in fase di progetto, poiché una tensione CC troppo alta può danneggiare l'inverter. Anche la corrente del modulo, durante il degradamento iniziale, può essere superiore al limite previsto per l'inverter. In questo caso l'inverter riduce la potenza in uscita proporzionalmente, il che si traduce in una resa inferiore. Quindi in fase di progetto è opportuno tenere in considerazione le specifiche dell'inverter e dei moduli sia prima del degradamento iniziale che dopo.

4.2.3. Protezione da scariche elettriche (fulmini)

L'inverter è costruito con una protezione integrata contro le sovratensioni, sia sul lato FV che sul lato CA Se il sistema FV è installato in un edificio dotato di misure di protezione contro i fulmini, il sistema FV deve essere adeguatamente incluso nel sistema di protezione stesso. Gli inverter della gamma TLX sono classificati come aventi classe di protezione D (protezione limitata). Inoltre sono anche classificati come Classe di protezione I, Sovratensione Categoria II secondo lo standard EN 50178. L'inverter non contiene varistori collegati a terra. I varistori sono presenti solo tra fase e neutro. Anche se costruito senza varistori verso terra, l'inverter è in grado di sopportare i picchi di sovratensione di modo comune come previsto. Di conseguenza, i varistori all'interno del prodotto subiscono meno stress durante i picchi di sovratensione e sono più affidabili.

4.2.4. Scelta del luogo di installazione

L'affidabilità e la durata dell'inverter possono aumentare se l'inverter viene montato in una zona con temperatura ambiente non troppo elevata. Non posizionare l'inverter in spazi chiusi privi di ventilazione, alla diretta luce del sole o in luoghi che tendano a riscaldarsi durante le ore diurne (attici, ecc.). Come regola generale il tasso di errore nei componenti elettronici raddoppia ogni volta che la temperatura operativa aumenta di 10°C.

4.2.5. Gestione termica

Tutte le apparecchiature elettroniche di potenza generano una dispersione di calore che va controllata ed eliminata al fine di evitare danni all'inverter e per ottenere maggiore affidabilità e maggiore durata. La temperatura nei pressi dei componenti critici, come il modulo di potenza integrato, viene costantemente misurata al fine di proteggere l'elettronica dal surriscaldamento. Se la temperatura supera i limiti, l'inverter riduce la potenza di ingresso per mantenere la temperatura entro un livello di sicurezza.
La gestione termica che caratterizza l'inverter si basa sul raffreddamento forzato tramite tre ventole a velocità variabile. Le ventole sono controllate elettronicamente e sono attive solo in caso di necessità. Il lato posteriore dell'inverter è progettato come dissipatore di calore ed elimina il calore generato dai semiconduttori di potenza dei moduli integrati. Inoltre, anche i componenti magnetici sono ventilati in maniera forzata.
Ad altitudini elevate, la capacità di raffreddamento dell'aria è ridotta. Il sistema di controllo delle ventole tenterà di compensare la ridotta capacità di raffreddamento. Ad altitudini superiori a 1000 m, sarà necessario prevedere un declassamento della potenza dell'inverter, in termini di layout di sistema, per evitare perdite di energia. Come regola generale si può adottare la seguente tabella:

	2000 m	**3000 m**
Carico max. dell'inverter	95%	85%

Tabella 4.7: Compensazione per altitudine elevata

Occorre tenere conto anche di altri fattori, ad esempio del maggiore irraggiamento. Il dissipatore deve essere pulito a intervalli regolari, controllando una volta all'anno che non sia ostruito da polvere altri corpuscoli.

Nota: ✍
Per calcolare la ventilazione, ipotizzare una dissipazione massima pari a 600 W per inverter.

5. Installazione e avviamento

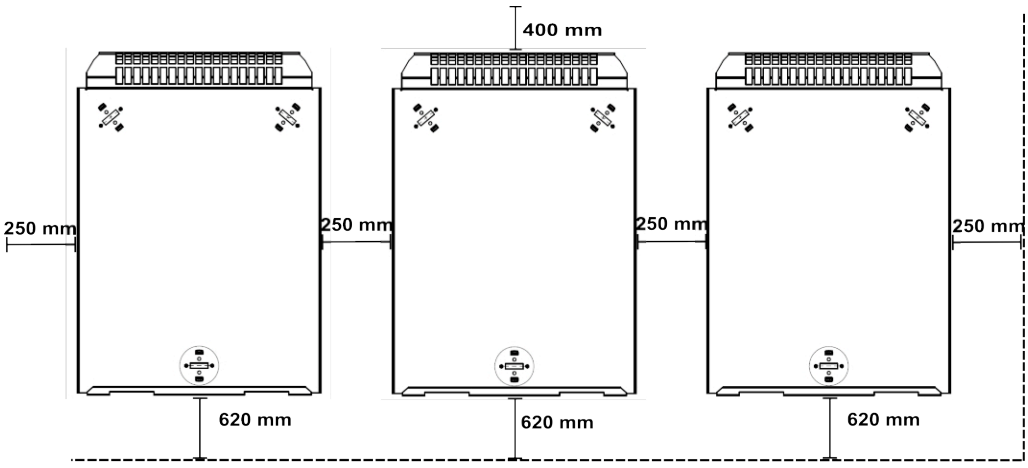
5.1. Dimensioni e schema di montaggio

Nota:
Per ulteriori dettagli, consultare la sezione sulle Specifiche.

Quando si sceglie il luogo d'installazione dell'inverter, assicurarsi che tutte le etichette applicate su di esso siano visibili in ogni momento.

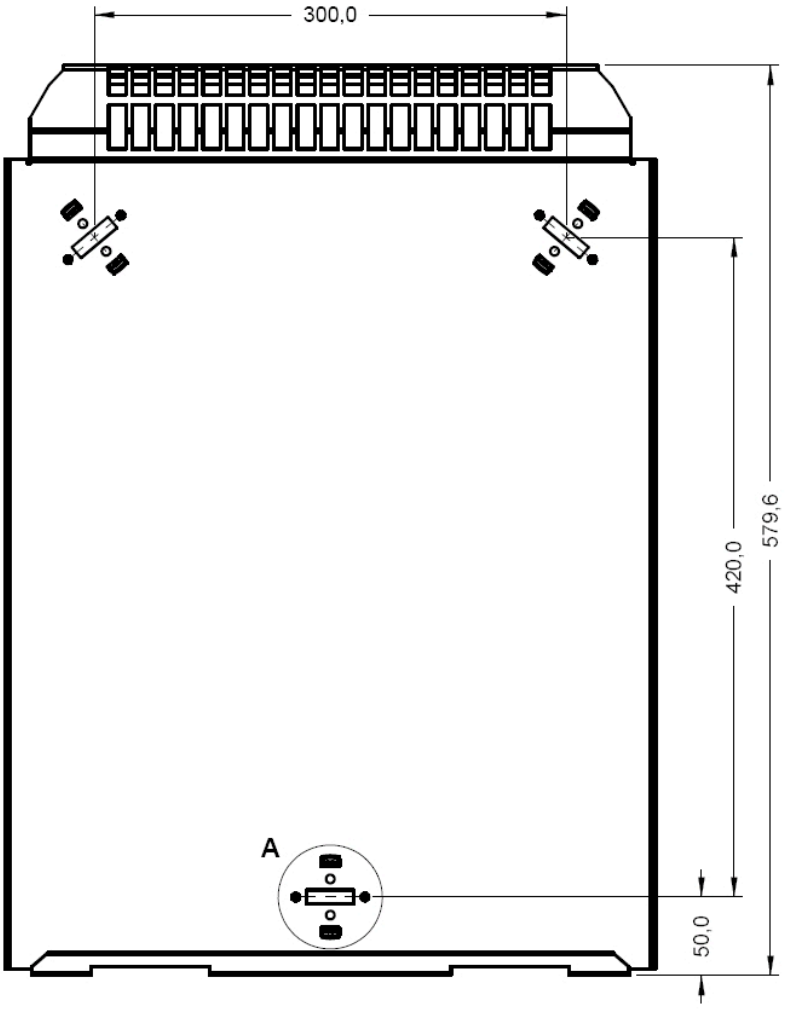
Quando si sceglie il luogo d'installazione, assicurarsi che l'apparecchio non sia esposto alla luce solare. Inoltre, è necessario che sia assicurato un flusso d'aria adeguato all'elemento di raffreddamento sul lato posteriore dell'inverter. Montare l'inverter su una superficie piana almeno delle dimensioni dell'inverter ed assicurare che questa sia sufficientemente stabile da sostenere il peso dell'inverter stesso. Non installare l'inverter su superfici infiammabili (legno o simili) né vicino a materiali infiammabili. Non installare l'inverter in ambienti dove polvere, pagliuzze o altre sostanze trasportate dall'aria possono bloccare le ventole dell'inverter.

Analogamente, tenere conto che neve o ghiaccio potrebbero ostruire l'inverter.



Disegno 5.1: Inverter posizionati a distanze di sicurezza rispetto agli altri oggetti.

Quando si installano uno o più inverter, rispettare queste distanze. Si consiglia di montare gli inverter su un'unica fila. In caso di montaggio su più file, contattare il proprio fornitore per avere maggiori informazioni .



Disegno 5.2: Piastra a parete

L'utilizzo della piastra a parete fornita con gli inverter è obbligatorio! Utilizzare viti adatte per sopportare in condizioni di assoluta sicurezza il peso dell'inverter. L'inverter deve essere allineato ed è necessario che sia accessibile dal lato anteriore per consentirne la riparazione.

5.2. Montaggio dell'inverter

Per trasportare l'inverter in tutta sicurezza, sono necessarie due persone oppure un carrello di trasporto adeguato. È necessario indossare calzature di sicurezza.

Disegno 5.3: Montaggio dell'inverter

Montare la piastra a parete come indicato nelle istruzioni. Sostenere la parte inferiore dell'inverter. Appoggiare la griglia di raffreddamento dell'inverter sulla piastra a parete. La piastra corrisponde alle guide. Spingere verso l'altro al di sopra della piastra fino a quando l'inverter si inclina verso la parete. Lasciare la presa facendo scivolare l'inverter nella sua sede. Appoggiare l'inverter contro la parete. L'inverter si appoggia sulla parte inferiore della piastra a parete.

Verificare che l'inverter sia correttamente appoggiato sulla piastra a parete, sia sopra che sotto.

Disegno 5.4: Fissare l'inverter mediante viti.

Stringere le viti su entrambi i lati della piastra a parete, per fissare l'inverter.

5.3. Rimozione dell'inverter

Disegno 5.5: Allentare le viti

Allentare le viti di blocco su entrambi i lati dell'inverter.

Disegno 5.6: Rimozione dell'inverter dalla piastra a parete.

Afferrando con decisione la parte inferiore dell'inverter, sollevarlo verticalmente per circa 20 mm. Tirare leggermente l'inverter allontanandolo dalla parete. Spingere verso l'alto con una certa angolatura fino a quando si avverte che l'inverter si stacca dalla piastra a parete. Sollevare l'inverter allontanandolo dalla piastra a parete.

5.4. Apertura e chiusura dell'inverter

Osservare le disposizioni di sicurezza sulle cariche elettrostatiche. Dissipare tutte le cariche elettrostatiche prima di manipolare qualsiasi componente elettrico toccando il telaio collegato alla messa a terra.

Disegno 5.7: Allentare le viti anteriori.

Per allentare le due viti anteriori utilizzare un cacciavite TX 30. Girare il cacciavite fino a quando si sente che le viti stanno per uscire dalla sede. Sono dotate di una molla che ne impedisce la caduta.

Disegno 5.8: Aprire l'inverter.

Tirare il coperchio frontale verso l'alto. Quando si avverte una leggera resistenza, dare un lieve colpo alla parte inferiore del coperchio frontale per far scattare il blocco.

Disegno 5.9: Chiudere l'inverter

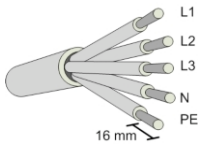
Per chiudere l'inverter, sostenere la parte inferiore del coperchio frontale con una mano e dare un colpo alla parte superiore fino a quando il coperchio cade nella vostra mano. Fare scorrere il coperchio frontale in posizione e stringere le due viti anteriori.

Disegno 5.10: Serrare le viti anteriori ed assicurare una connessione di terra corretta.

Le due viti anteriori servono alla messa a terra del coperchio anteriore. Verificare che siano montate e fissate con la coppia indicata.

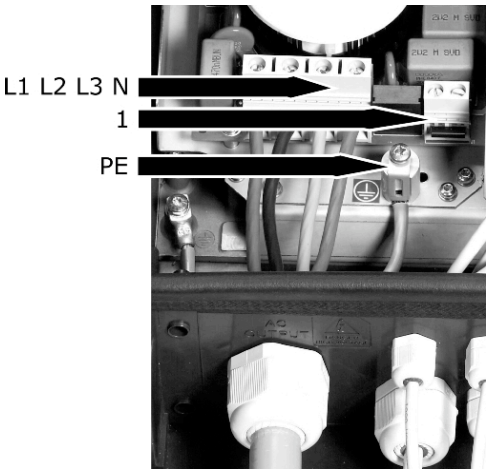
5.5. Connessione alla rete CA

Nota:
Per ulteriori dettagli, consultare la sezione sulle Specifiche.



Disegno 5.11: Spellare il cavo CA

L'illustrazione mostra la rimozione della guaina di tutti i 5 conduttori del cavo CA. La lunghezza del conduttore di terra deve essere superiore a quella dei cavi di fase e di neutro.



Disegno 5.12: Area di connessione CA

1. Verificare le tensioni di griglia tra fase e neutro (L-N) e tra fase e fase (L-L).
2. Staccare l'interruttore principale e adottare le precauzioni necessarie per evitare che venga accidentalmente riattivato.
3. Aprire il coperchio anteriore.
4. Svitare il tappo del passacavo CA e farlo scorrere lungo il cavo.
5. Inserire il cavo attraverso il passacavo CA fino alla morsettiera.
6. Allentare le viti all'interno della morsettiera per permettere di inserire i conduttori. Stringere le viti per bloccare i conduttori.
7. I tre conduttori della rete di alimentazione (L1, L2, L3) e il conduttore neutro (N) sono obbligatori e devono essere collegati alle morsettiere quadripolari con le marcature corrispondenti.
8. Il conduttore di terra (PE) di protezione deve essere collegato direttamente al terminale PE del telaio. Inserire il conduttore e serrare la vite per fissarlo.
9. Tutti i conduttori devono essere bloccati con la coppia corretta in modo da evitare deformazioni.
10. Fissare il passacavo CA all'inverter.
11. Chiudere il coperchio anteriore ricordandosi di verificare che entrambi le viti frontali siano avvitate con la coppia corretta per garantire il collegamento a terra.
12. Precauzioni in caso di rimozione.

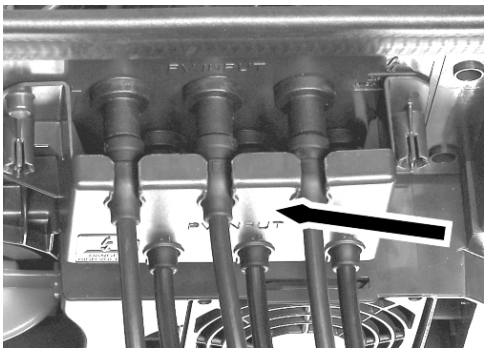
Verificare tutti i collegamenti elettrici. Collegare un conduttore di fase al terminale del neutro può danneggiare permanentemente l'inverter. Non rimuovere il ponticello di cortocircuito (1).

5.6. Connessione FV

Nota:
Per ulteriori dettagli, consultare la sezione sulle Specifiche.

Non collegare l'impianto FV a terra!

1. In primo luogo, verificare la polarità e la tensione massima degli array fotovoltaici misurando la tensione FV a circuito aperto.
2. Usare un voltmetro adeguato, in grado di misurare fino a 1000 VCC.
3. Misurare la tensione CC tra il terminale positivo dell'array fotovoltaico e la terra (o il cavo di terra verde/giallo). Misurare anche la tensione CC tra il terminale negativo dell'array fotovoltaico e la terra (o il cavo di terra verde/giallo).
4. La tensione misurata tra il terminale FV positivo e la terra deve essere tendente a zero. Se la tensione è pressoché costante ma non zero, c'è un problema di isolamento in qualche punto dell'array fotovoltaico.
5. Individuare e riparare il guasto prima di proseguire.
6. Ripetere la sequenza per tutti gli array.



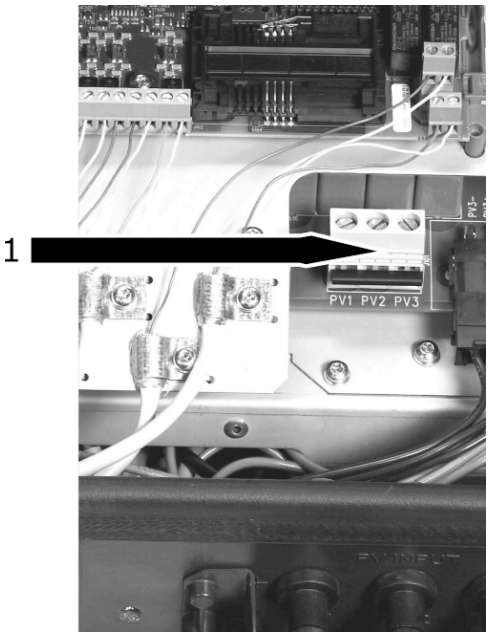
Assicurarsi che l'interruttore CC sia in posizione OFF. Collegare i cavi FV usando i connettori MC3. Accertarsi che la polarità sia corretta! Posizionare la mascherina di protezione in dotazione come indicato nell'illustrazione e stringere entrambi le viti. Accertarsi che sia applicata la coppia corretta. Adesso l'interruttore CC può essere commutato su ON.

Disegno 5.13: Area di connessione CC

5.6.1. Configurazione parallelo/singolo

Per configurare l'inverter al funzionamento in parallelo, seguire le istruzioni che seguono. L'inverter per default è impostato per funzionamento individuale.

Se l'inverter è stato acceso prima della configurazione: Scollegare l'alimentazione CA e FV ed attendere 30 minuti prima di proseguire.



Disegno 5.14: Morsettiera per connessione parallela.

- Connettere in parallelo gli ingressi richiesti o usare il morsetto dell'inverter per stabilire la connessione parallela. Tagliare il ponticello di cortocircuito per ottenere la configurazione richiesta.
- Chiudere l'inverter e ricordarsi di garantire un'adeguata connessione di terra.
- Inserire la rete CA per avviare l'inverter.
- Inserire nel menu di Setup il password dell'installatore (fornito dal distributore). [Setup → Sicurezza → Password: xxxx]
- Premere Indietro ed usare le frecce per trovare il menu Configurazione FV nel menu Dettagli setup [Setup → Dettagli setup → Configurazione FV]
- Selezionare Modalità configurazione FV. Accertarsi di selezionare la configurazione che corrisponde al collegamento prescelto [Setup → Dettagli setup → Configurazione FV → Modalità: Parallelo].

La configurazione FV è ora eseguita.

6. Collegamento delle unità periferiche

6.1. Sommario

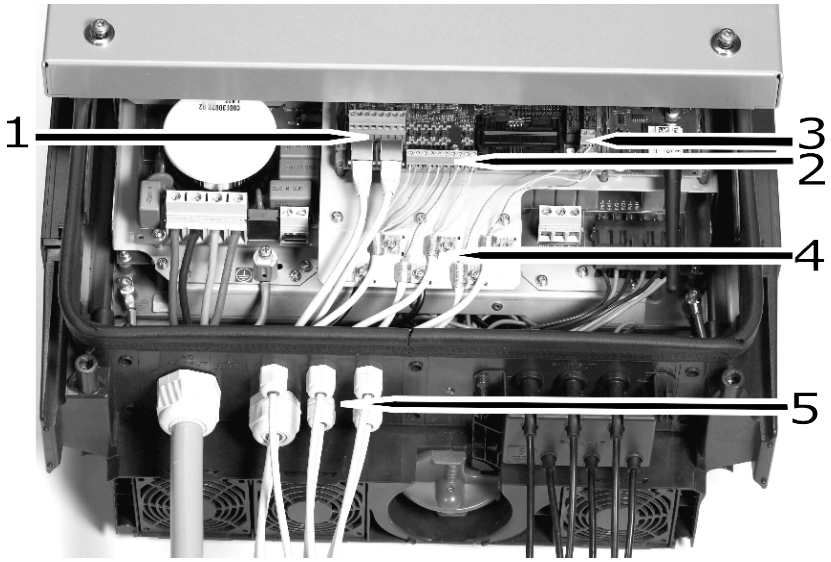
Le interfacce ausiliarie sono collegate tramite circuiti PELV e sono sicure in condizioni di normale funzionamento; tuttavia prima di installare le periferiche è necessario scollegare i circuiti CA e FV.

Nota:
Per ulteriori dettagli, consultare la sezione sulle Specifiche.

L'inverter presenta gli ingressi/uscite ausiliari seguenti:

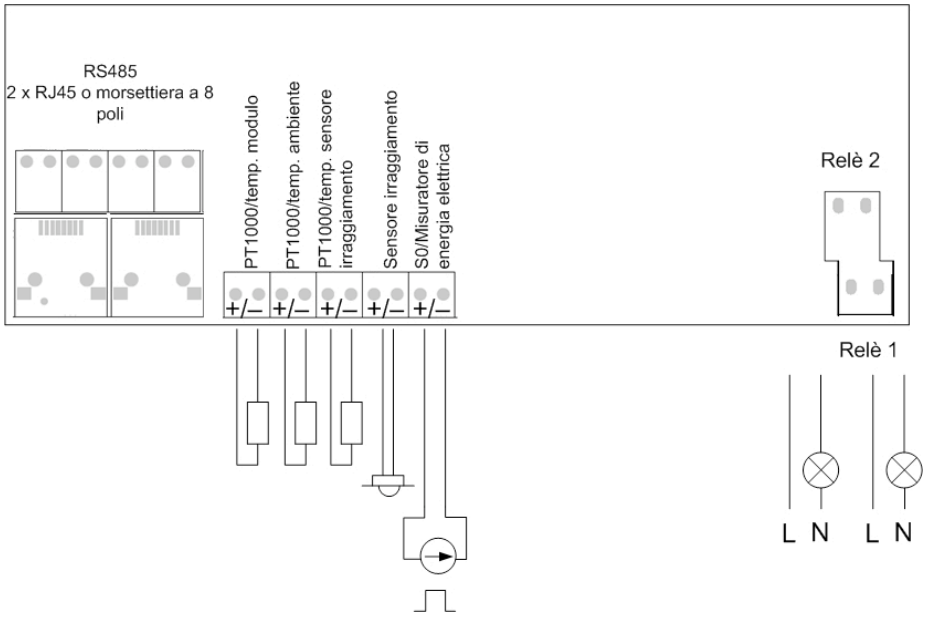
- **Interfacce di comunicazione**
  - Modem GSM
  - Comunicazione RS485 **(1)**
- **Ingressi sensore (2)**
  - ingresso sensore di temperatura PT1000 x 3
  - Ingresso sensore irraggiamento
  - Ingresso contatore energia (S0)
- **Uscita di allarme (3)**

Ad eccezione del modem GSM, dotato di antenna esterna, tutte le interfacce ausiliarie si trovano all'interno dell'inverter. Per le istruzioni di configurazione vedere la sezione *Interfacce uomo macchina GLCP*.

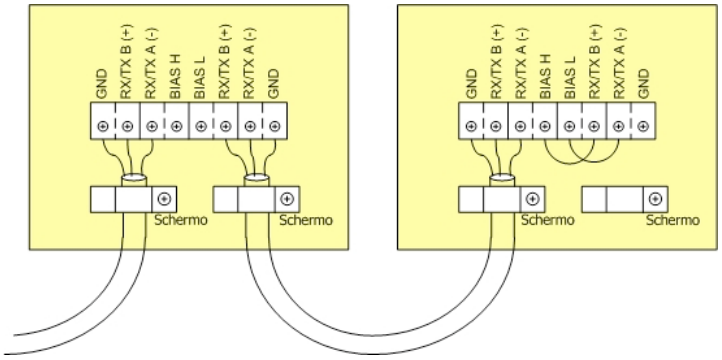


Disegno 6.1: Area connessione ausiliaria: Scheda di comunicazione (1-3), passacavi (5) e pressacavi EMC (4)

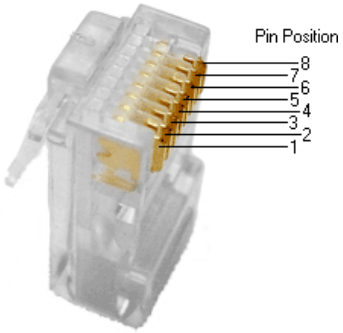
6.1.1. Morsettiera ausiliaria e connettori RJ45



Disegno 6.2: Scheda di comunicazione



Disegno 6.3: Particolare RS485 della Scheda comunicazione. BIAS L e Bias H devono essere collegati a RX/TXB e RX/TX A rispettivamente, per terminare il bus RS485.



Disegno 6.4: Dettaglio piedinatura RJ45

Piedinatura:

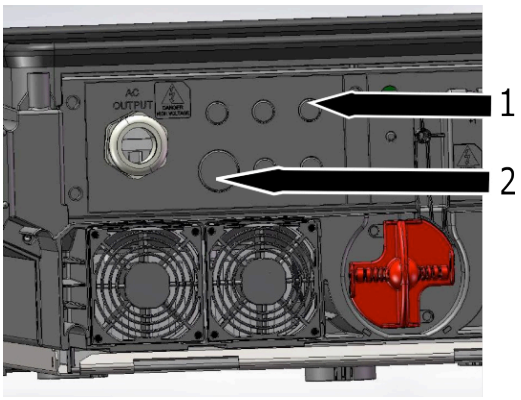
1. **GND**
2. GND
3. **RX/TX A (-)**
4. BIAS L
5. BIAS H
6. **RS/TX B (+)**
7. Non connesso
8. Non connesso

Neretto = obbligatorio, il cavo Cat5 contiene tutti gli 8 conduttori

6.2. Procedura generale per l'installazione dei cavi delle periferiche

> Per soddisfare i requisiti del grado di protezione IP, è essenziale che i passacavo di tutti i cavi periferici siano montati correttamente.

Foro per passacavo
La parte inferiore dell'inverter è predisposta per passacavi PG9 (5 pz.) e PG21 (1 pz.). Forare la plastica dove si intende montare il passacavo, utilizzando poi una punta conica per ottenere un foro di dimensioni idonee. Nota: forare fino ad una profondità massima di 25 mm



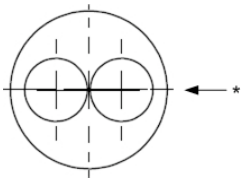
Disegno 6.5: Area connessione ausiliaria, passacavo 1 x PG21 and 5 x PG9.

1. PG9: Altre periferiche (sensori, uscite di allarme e periferiche 485 che si interfacciano alla morsettiera).
2. PG21: Per le periferiche 485 che utilizzano connettori RJ45.

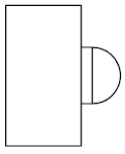
6.2.1. Periferica RS485 con connettore RJ45

1. Inserire il passacavo G21 all'interno dell'armadio, aggiungere il dado e fissare il passacavo.
2. Svitare il tappo del passacavo e farlo scorrere lungo il cavo (o i cavi).
3. Danfoss fornisce insieme al prodotto una guarnizione a tenuta speciale PG21, che permette di utilizzare uno o due cavi preassemblati con connettore RJ45. La guarnizione a tenuta deve essere adattata bel seguente modo:

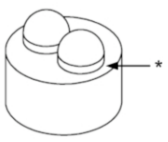
In funzione del numero di cavi RS485, ritagliare uno o pomelli in gomma e una o due fessure sul lato della guarnizione, indicate dal simbolo * nelle figure 6.3 e 6.8. In tal modo è possibile inserire il cavo o i cavi dal lato.



Disegno 6.6: Tagliare una fessura



Disegno 6.7: Guarnizione, vista laterale



Disegno 6.8: Tagliare il pomello in gomma

1. Quindi aggiungere la guarnizione ai cavi e inserire i cavi, o il cavo, con il connettore RJ45 attraverso il foro del passacavo.
2. Collegare il connettore RJ45 alla relativa presa, come illustrato in figura 6.1 (1) e fissare il cappuccio del passacavo.
3. Opzionalmente è possibile utilizzare il pressacavo EMC (figura 6.1 (4)) per fissare meccanicamente il cavo, se qualcuno dei 6 morsetti è libero.

6.2.2. Altre periferiche

Sensori, allarmi e periferiche RS485 collegate alla morsettiera devono utilizzare passacavi PG9 e pressacavi EMC.

Passacavo:

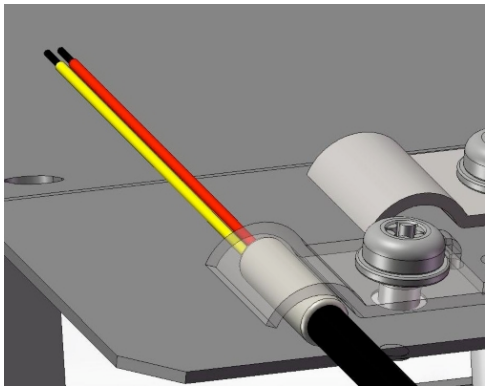
1. Inserire il passacavo PG9 all'interno dell'armadio, aggiungere il dado e fissare il pressacavo.
2. Svitare il tappo del passacavo e farlo scorrere lungo il cavo.
3. Inserire il cavo attraverso il foro del passacavo.

Pressacavi EMC:

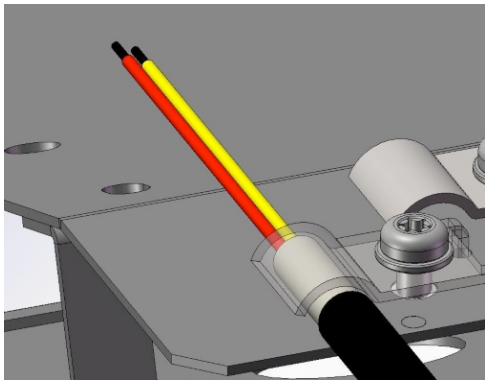
1. Allentare la vite nel pressacavo.
2. Asportare la guaina per un tratto di cavo lungo come la distanza che separa il pressacavo EMC dalla morsettiera, si veda la figura 6.1 (1).
3. Se si utilizza un cavo schermato, tagliare la schermatura a circa 10 mm e fissare il cavo al pressacavo come illustrato in figura:
4. - 6.9 Cavo schermato thin (schermatura ripiegata sulla guaina)
   - 6.10 Cavo schermato thick (> circa 7 mm)
   - 6.11 Cavo non schermato (uscita di allarme)
5. Stringere la vite del pressacavo per fissarlo e assicurarsi che la schermatura sia fissata meccanicamente.
6. Avvitare il cappuccio del passacavo.

Morsettiera:

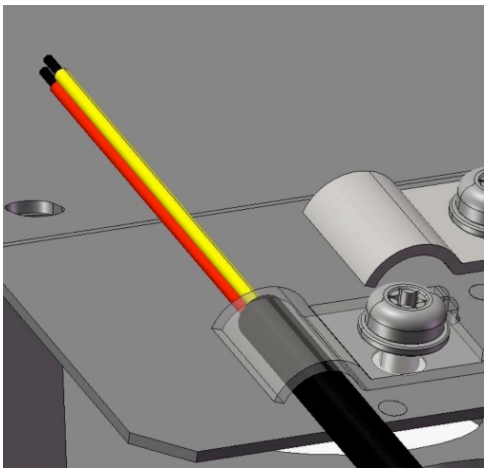
1. Rimuovere la guaina isolante dai conduttori (circa 6 - 7 mm)
2. Inserire i fili nella morsettiera e avvitare le viti per bloccarli in modo corretto.



Disegno 6.9: Cavo schermato thin (schermatura ripiegata sulla guaina)



Disegno 6.10: Cavo schermato thick (> circa 7 mm)



Disegno 6.11: Cavo non schermato (uscita di allarme)

6.3. Ingressi sensore

6.3.1. Sensore temperatura

Sono disponibili tre ingressi di temperatura. Il nome e la funzione dei tre ingressi dei sensori di temperatura sono i seguenti:

Ingresso sensore di temperatura	Funzione
Temperatura ambiente	Lettura tramite display e/o comunicazione (registrazione)
Temperatura modulo FV	Lettura tramite display e/o comunicazione (registrazione)
Temperatura sensore irraggiamento	Uso interno: per la correzione, in funzione della temperatura, della misura di irraggiamento

Il sensore di temperatura supportato è del tipo PT1000.

Per la disposizione della morsettiera del sensore di temperatura si veda la figura 6.2, mentre per specifiche più dettagliate si veda la sezione *Specifiche delle interfacce ausiliarie*.

Per indicazioni su impostazione, offset, regolazione e altro, si veda la sezione *Connessione unità periferiche.*

6.3.2. Sensore di irraggiamento

La lettura del valore di irraggiamento viene effettuata tramite display e/o comunicazione seriale (registro). Il tipo di sensore di irraggiamento supportato è quello passivo, con tensione di uscita max. pari a 150 mV.

Per il layout della morsettiera del sensore di irraggiamento, fare riferimento alla panoramica delle Unità Periferiche. Per ulteriori dettagli fare riferimento alla sezione *Specifiche Interfacce ausiliarie*.

Per indicazioni su configurazione, supporto, sensibilità, regolazione e altro, vedere la sezione *Connessione unità periferiche*.

6.3.3. Sensore contatore energia (S0)

La lettura del contatore di energia si effettua tramite display e comunicazione (registro). I contatori supportati sono quelli conformi a EN62053-31 Annex D. S0 è un ingresso di conteggio logico.

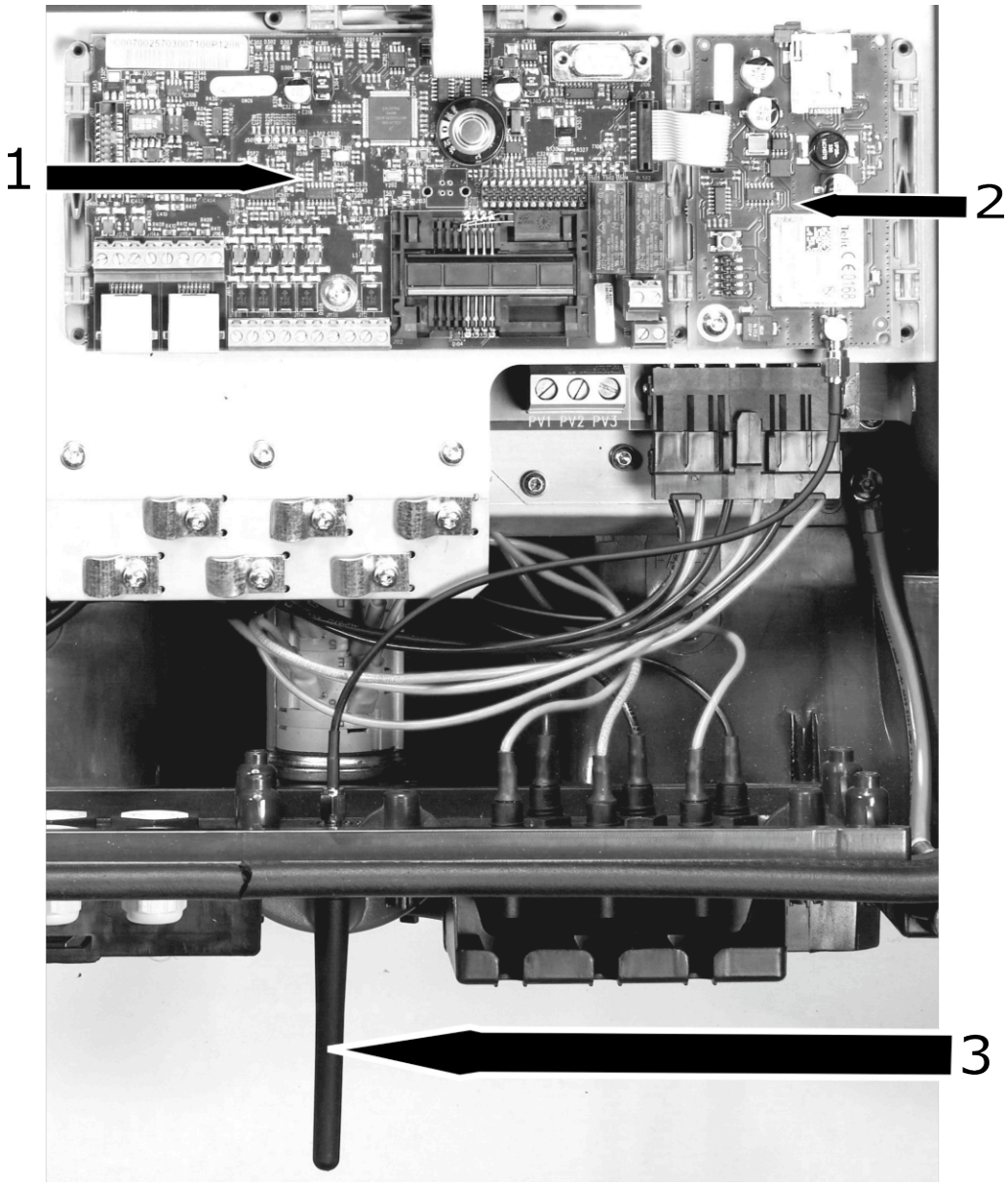
Per il layout della morsettiera S0, fare riferimento alla figura 6.2. Per ulteriori dettagli fare riferimento alla sezione *Specifiche Interfacce ausiliarie*. Per indicazioni su configurazione, supporto, impulsi per kW e altro, vedere la sezione *Connessione unità periferiche*.

6.4. Uscita di allarme

Sono disponibili due uscite di allarme, uscita relè 1 e uscita relè 2, come contatti liberi da potenziale tipo NO. Solo l'uscita relè 1 è attiva, mentre l'uscita relè 2 è riservata per eventuali usi futuri. Per configurazione, attivazione e disattivazione, si veda la sezione *Connessione unità periferiche*.

6.5. Modem GSM

Per controllare i dati di produzione dell'inverter utilizzando un servizio immagazzinamento dati è disponibile come opzione anche un modem GSM. L'opzione GSM può essere già installata dalla fabbrica (vedere l'etichetta del prodotto sul lato dell'inverter) oppure potrà essere ordinata in seguito come kit GPRS.



Disegno 6.12: Posizionamento del modem GSM e dell'antenna esterna.

1. Scheda di comunicazione
2. Modem GSM
3. Antenna GSM (tipo esterno)

Per ulteriori dettagli, consultare il manuale GSM.

6.6. Comunicazione RS485

La comunicazione RS485 supporta le seguenti periferiche Danfoss:

- ComLynx Datalogger
- ComLynx Weblogger
- ComLynx Software di assistenza

Per il layout dell'interfaccia RS485 fare riferimento alla figura 6.3. Per ulteriori dettagli fare riferimento alla sezione *Specifiche Interfacce ausiliarie*.

Per ulteriori dettagli si veda la Nota applicativa RS485

6.6.1. Datalogger

L'interfaccia di comunicazione RS485 può essere utilizzata, tra l'altro, anche per collegare un ComLynx Datalogger.

Il Datalogger è adatto per grandi impianti fotovoltaici, fino a 20 inverter. Il datalogger raccoglie trasmette ad un PC i dati provenienti dagli inverter posti a lunga distanza. Il Datalogger può essere collegato direttamente ad un PC ed è dotato di un software che permette di visualizzare e registrare i dati relativi alla generazione di energia dell'impianto e di vedere a schermo i dati storici.

Il software, basato su Windows™, dispone di un'interfaccia semplice e intuitiva che permette di visualizzare in forma grafica tutti i parametri chiave dell'impianto. Il Datalogger può anche essere collegato ad un modem, rendendo quindi i dati accessibili da qualsiasi posto nel mondo. La distanza di trasmissione arriva fino a 1 km, mentre la distanza massima tra Datalogger e PC è 12 metri.

Per una panoramica delle funzioni si veda la scheda tecnica del Datalogger, mentre per maggiori dettagli si può fare riferimento al Manuale utente del Datalogger.

6.6.2. Weblogger

L'interfaccia di comunicazione RS485 può anche essere utilizzata per collegare un ComLynx Weblogger.

Il Weblogger permette di accedere ai dati dell'impianto FV da qualsiasi posto.. Basta disporre di un browser Internet. Il Weblogger registra i dati di ogni inverter e può, tramite una pagina web, mostrare le informazioni di ogni singolo inverter, insieme alle informazioni sullo stato del sistema. Per avere anche informazioni su temperatura ambiente, irraggiamento e altre condizioni locali, è anche possibile collegare una Interfaccia sensore. Inoltre, il Weblogger può monitorare parametri particolari e inviare un allarme se i valori di tali parametri superano soglie predefinite. Ad esempio, se la produzione giornaliera scende al di sotto di un determinato livello, il Weblogger può essere configurato per inviare una notifica (allarme) tramite posta elettronica.

Per una panoramica delle funzioni si veda la scheda tecnica del Weblogger, mentre per maggiori dettagli si può fare riferimento al Manuale utente del Weblogger.

6.6.3. Software di assistenza

Il Software di assistenza permette a installatori e tecnici di manutenzione di visualizzare e configurare tutti i parametri principali dell'inverter . Tutti gli inverter collegati in una rete possono essere identificati e gestiti individualmente. Con Software di assistenza è anche possibile scaricare l'elenco degli errori e le registrazioni dati degli inverter. Lo strumento è disponibile anche in versione ridotta, senza le funzioni di configurazione. In questo caso è concepito per l'utente finale.

7. Interfaccia uomo macchina GLCP

7.1. Unità display integrata

L'utente ha accesso a tutte le informazioni relative al sistema FV e all'inverter grazie al display integrato nella parte anteriore dell'inverter.

Il display presenta due modalità:

Normale	Il display è usato
Risparmio energetico	Dopo 10 min di inattività display la retroilluminazione del display si spegne per risparmiare energia. Riattivare il display premendo un tasto qualsiasi

Vista generale dei tasti del display e relative funzioni:

F1	Schermata Visualizza
F2	Menu Stato
F3	Menu Reg. produzione
F4	Menu di Setup
* Quando è selezionato un tasto F si accende il LED sovrastante.	
Home	Torna alla schermata Visualizza
OK	Invio/seleziona
Freccia in su	Un passo in su/aumenta il valore
Freccia in giù	Un passo in giù/diminuisci il valore
Freccia a destra	Muovi il cursore a destra
Freccia a sinistra	Muovi il cursore a sinistra
Indietro	Ritorna/deseleziona
Acceso - LED verde	Acceso/lampeggiante = Connesso alla rete/In connessione
Allarme - LED rosso	Lampeggiante = Autoprotezione

Il livello di contrasto del display può essere modificato premendo il tasto freccia su/giù mentre si tiene premuto il tasto F1.

La struttura del menu è suddivisa in quattro sezioni principali:

Visualizza	Presenta un breve elenco d'informazioni. Non è possibile effettuare modifiche
Stato	Mostra le letture relative agli eventi dell'inverter. Non è possibile effettuare modifiche
Reg. produzione	Mostra i dati di produzione registrati. Non è possibile effettuare modifiche
Setup	Mostra i parametri configurabili

Fare riferimento alle sezioni che seguono per informazioni più dettagliate.

7.1.1. Livelli di sicurezza

I livelli di sicurezza predefiniti costituiscono un sistema di limitazione all'accesso che permette di non rendere visibili alcuni menu o opzioni agli utenti che dispongono di autorizzazioni di sicurezza per qualsiasi ragione limitate; di conseguenza, solo gli utenti con adeguate autorizzazioni di sicurezza possono avere accesso ai parametri critici per il funzionamento.

Tipo	Definito da
Livello 0, utente generico	Nessuna protezione
Livello 1, installatore / tecnico di manutenzione	Password A
Livello 2 installatore /tecnico di manutenzione (accesso esteso)	Password B e 'coperchio anteriore aperto'

Tabella 7.1: Livelli di sicurezza

All'utente viene inizialmente assegnata un'autorizzazione di sicurezza di livello 0. L'utente può navigare nel menu Sicurezza [Setup → Sicurezza] e inserire una password predefinita per aggiornare/aumentare il suo livello di sicurezza. Dopo che l'utente ha completato questa procedura deve ritornare al menu Sicurezza e disconnettersi, in modo da permettere al sistema di riportare a zero il valore di autorizzazione di sicurezza. Come misura precauzionale, l'inverter si disconnette automaticamente se trascorrono 10 minuti senza che il display abbia rilevato attività. La password inserita per quella sessione viene azzerata, in modo da proteggere i parametri critici.

Un livello di sicurezza offre l'accesso a tutti i campi dei menu dello stesso livello di sicurezza, e anche a tutti i campi accessibili ai livelli di sicurezza inferiori.

Nelle colonne che seguono, il simbolo [x] indica il livello di sicurezza minimo richiesto per visualizzare il relativo argomento.

7.1.2. Visualizza

Struttura dei menu - Sezione Visualizzazione

Parametro	Descrizione:
[0] Modalità: Connesso alla rete	Visualizza l'attuale modalità di funzionamento dell'inverter. Fare riferimento alle definizioni di modalità
[0] Prod. oggi: 12345 kWh	Produzione di energia oggi in kWh. Valore dall'inverter o dal contatore S0
[0] Potenza in uscita: 12345 W	Potenza correntemente erogata in Watt
[0] [--- barra d'uso ---]	Visualizza il livello d'utilizzo dell'inverter in % dell'utilizzo massimo

Tabella 7.2: Visualizza

7.1.3. Stato

Struttura dei menu - Sezione Stato

Funzioni visualizzate	Descrizione:
[0] Condizioni ambientali	Applicabile solo se i sensori sono connessi
[0] Irraggiamento: 1400 W/m2	Irraggiamento rilevato dal sensore. NC se non connesso
[0] Temp. modulo FV: 100 °C	Temperatura del modulo FV rilevata dal sensore. NC se non connesso
[0] Temp. ambiente: 20°C	Temperatura ambiente rilevata dal sensore. NC se non connesso
[0] Fotovoltaico	
[0] Valori correnti	
[0] Ingresso FV 1	
[0] Tensione: 1000V	Tensione rilevata all'ingresso FV 1
[0] Corrente: 15,0 A	Corrente rilevata all'ingresso FV 1
[0] Potenza 10000 W	Potenza rilevata all'ingresso FV 1
[0] Ingresso FV 2	
[0] Tensione: 1000V	
[0] Corrente: 15,0 A	
[0] Potenza 10000 W	
[0] Ingresso FV 3	
[0] Tensione: 1000V	
[0] Corrente: 15,0 A	
[0] Potenza 10000 W	
[1] Valori massimi	
[1] Ingresso FV 1	
[1] Tensione: 1000V	
[1] Corrente: 15,0 A	
[1] Potenza 10000 W	
[1] Ingresso FV 2	
[1] Tensione: 1000V	
[1] Corrente: 15,0 A	
[1] Potenza 10000 W	
[1] Ingresso FV 3	
[1] Tensione: 1000V	
[1] Corrente: 15,0 A	
[1] Potenza 10000 W	
[0] Resistenza di isolamento	
[0] Resistenza: 45 MΩ	Resistenza di isolamento FV all'avvio
[1] Minimo: 45 MΩ	
[1] Massimo: 45 MΩ	
[0] Potenza ingresso FV	
[0] Totale: 1234567 kWh	Produz. totale di tutti gli ingressi FV
[0] PV1: 123434 kWh	Produz. totale dell'ingresso FV 1
[0] PV2: 123346 kWh	Produz. totale dell'ingresso FV 2
[0] PV3: 123345 kWh	Produz. totale dell'ingresso FV 3
[0] Configurazione FV	
[0] Ingresso FV 1	Configurazione ingresso FV 1. La configurazione viene visualizzata solo quando l'inverter è in modalità Connessione in corso o in modalità Connesso alla rete.
[0] Ingresso FV 2:	
[0] Ingresso FV 3:	

Tabella 7.3: Struttura dei menu - Sezione Stato

Struttura Menu - Sezione Stato - continua

Funzioni visualizzate	**Descrizione:**
[0] Rete CA	
[0] Valori correnti	
[0] Fase 1	
[0] Tensione: 250 V	Tensione di fase 1
[1] Media 10 min.: 248 V	Tensione media calcolata su un periodo di 10 min. per la fase 1
[1] L1-L2: 433 V	Tensione fase-fase
[0] Corrente: 11,5 A	Corrente fase 1
[1] Cont. CC corr.: 125 mA	Contenuto CC della corrente di rete CA per la fase 1
[0] Frequenza: 50 Hz	Frequenza fase 1
[0] Potenza: 4997 W	Potenza fase 1
[1] Pot. apparent. (s) 4999 VA	Potenza apparente (s) sulla fase 1
[1] Pot. reattiva (q) 150 VAr	[Potenza reattiva (q) sulla fase 1
[0] Fase 2	
[0] Tensione: 250 V	
[1] Media 10 min.: 248 V	
[1] L2-L3: 433 V	
[0] Corrente: 11,5 A	
[1] Cont. CC corr.: 125 mA	
[0] Frequenza: 50 Hz	
[0] Potenza: 4997 W	
[1] Pot. apparent. (s) 4999 VA	
[1] Pot. reattiva (q) 150 VAr	
[0] Fase 3	
[0] Tensione: 250 V	
[1] Media 10 min.: 248 V	
[1] L3-L1: 433 V	
[0] Corrente: 11,5 A	
[1] Cont. CC corr.: 125 mA	
[0] Frequenza: 50 Hz	
[0] Potenza: 4997 W	
[1] Pot. apparent. (s) 4999 VA	
[1] Pot. reattiva (q) 150 VAr	
[1] Valori massimi CA	Valori massimi registrati
[1] Fase 1	
[1] Tensione: 250 V	
[1] Corrente: 11,5 A	
[1] Potenza: 4997 W	
[1] Fase 2	
[1] Tensione: 250 V	
[1] Corrente: 11,5 A	
[1] Potenza: 4997 W	
[1] Fase 3	
[1] Tensione: 250 V	
[1] Corrente: 11,5 A	
[1] Potenza: 4997 W	
[0] Monitor corrente residua	
[0] Corrente: 350 mA	
[1] Valore massimo: 350 mA	

Tabella 7.4: Struttura Menu - Sezione Stato - continua

Struttura Menu - Sezione Stato - continua

Funzioni visualizzate	Descrizione:
[0] Inverter	
[0] Paese: Danimarca	Solo lettura. Per modificare il valore andare al menu Setup
[1] Tensioni bus CC	
[1] Superiore: 400 V	
[1] Max superiore: 500 V	
[1] Inferiore: 400 V	
[1] Max inferiore: 500 V	
[0] Condizioni interne	
[0] Modulo di pot. 1: 100 °C	Temperatura rilevata sul modulo di potenza
[1] Modulo di pot. 2: 100 °C	
[1] Modulo di pot. 3: 100 °C	
[1] Modulo di pot. 4: 100 °C	
[0] PCB 1 (AUS): 100 °C	Temperatura rilevata sulla scheda a circuito stampato
[1] PCB 2 (CTRL): 100 °C	
[1] PCB 3 (POT): 100 °C	
[0] Ventola 1: 6.000 giri/min	Velocità della ventola
[1] Ventola 2: 6.000 giri/min	
[1] Ventola 3: 6.000 giri/min	
[1] Ventola 4: 6.000 giri/min	
[1] Valori max	
[1] Modulo di potenza 1: 100 °C	
[1] Modulo di pot. 2: 100 °C	
[1] Modulo di pot. 3: 100 °C	
[1] Modulo di pot. 4: 100 °C	
[1] PCB 1 (AUS): 100 °C	
[1] PCB 2 (CTRL): 100 °C	
[1] PCB 3 (POT): 100 °C	
[0] N. seriale e vers. SW	
[0] Inverter	
[0] Cod. art. e num. seriale:	
[0] A0010000201	Codice articolo inverter
[0] 011900H2304	Numero seriale inverter
[0] Potenza nominale: 15000 W	Potenza nominale dell'inverter
[0] Versione software: 1,0	Vers. software inverter
[0] Scheda di controllo	
[0] Cod. art. e num. seriale:	
[0] C00100003111	Cod. art. scheda di controllo
[0] 022500H2004	Numero seriale scheda di controllo
[0] Versione software: 0,66	Vers. software scheda di controllo
[0] Scheda di potenza	
[0] Cod. art. e num. seriale:	
[0] C00100004529	Cod. art. scheda di potenza
[0] 0023600H2104	Numero seriale scheda di potenza
[0] Scheda AUS	
[0] Cod. art. e num. seriale:	
[0] C0010000241	Cod. art. scheda aus.
[0] 002541H2204	Numero seriale scheda aus.
[0] Scheda di comunicazione	
[0] Cod. art. e num. seriale:	
[0] C0010000201	Cod. art. scheda di comunicazione
[0] 032500H2504	Numero seriale scheda di comunicazione
[0] Versione software: 0,37	Versione software scheda di comunicazione
[0] Processore sicurezza funz.	
[0] Versione software: 0,37	Versione software processore sicurezza funzionamento
[0] Display	
[0] Versione software: 0,10	Versione software del display
[1] Modem	
[1] Stato upload: Off	Stato upload corrente
[1] Intensità segnale: 99	Intensità segnale. L'intensità del segnale dovrebbe essere compresa tra 16 e 31. Il valore 99 indica segnale assente
[1] Stato GSM: None	Stato corrente della rete GSM
[1] Rete:	Rete a cui è collegato il modem
[1] Upload non riusc.: 0	Numero di upload non riusciti consecutivi
[1] Ultimo err.: 0	Codice ID dell'ultimo errore, vedere il manuale GSM per ulteriori informazioni
[1] -	Data e ora ultimo errore
[1] Ultimo upload:	
[1] -	Data e ora ultimo upload concluso con successo

Tabella 7.5: Struttura Menu - Sezione Stato - continua

7.1.4. Reg. produzione

Funzioni visualizzate	Descrizione:
[0] Produzione totale: 123456 kWh	Produzione totale dall'installazione dell'inverter
[0] Tempo totale funz.: 10 giorni, 20 ore	Tempo di funzionamento totale dall'installazione dell'inverter
[0] Reg. produzione	
[0] Questa settimana	Produzione da questa settimana
[0] Lunedì: 37 kWh	Produzione di un giorno espressa in kWh
[0] Martedì: 67 kWh	
[0] Mercoledì: 47 kWh	
[0] Giovedì: 21 kWh	
[0] Venerdì: 32 kWh	
[0] Sabato: 38 kWh	
[0] Domenica: 34 kWh	
[0] Ultime 4 settimane	
[0] Questa setti. 250 kWh	Produzione da questa settimana espressa in kWh
[0] Ultima setti.: 251 KWh	
[0] 2 setti. fa: 254 KWh	
[0] 3 setti. fa: 458 KWh	
[0] 4 setti. fa: 254 KWh	
[0] Ultimi 12 mesi	
[0] Gennaio: 1.000 kWh	Produzione mensile espressa in kWh
[0] Febbraio: 1252 KWh	
[0] Marzo: 1254 KWh	
[0] Aprile: 1654 KWh	
[0] Maggio: 1584 KWh	
[0] Giugno: 1587 KWh	
[0] Luglio: 1687 KWh	
[0] Agosto: 1685 KWh	
[0] Settembre: 1587 KWh	
[0] Ottobre: 1698 KWh	
[0] Novembre: 1247 KWh	
[0] Dicembre: 1247 KWh	
[0] Anni preced.	Produzione annuale, fino a 20 anni fa
[0] Anno Corr: 10.000 kWh	Produzione dall'anno corrente espressa in kWh
...	
[0] 20 anni fa: 10.000 kWh	
[0] Registr. cronol.	
[0] Installato: 30-12-99	Data di prima connessione alla rete di distribuzione
[0] Spegnimento: 21:00:00	Ora dell'ultimo passaggio alla modalità sconnesso dalla rete
[0] Avvio produz.: 06:00:00	Ora dell'ultimo passaggio alla modalità connesso dalla rete
[0] Declassamento	
[0] Declass. tot: 0 h	Periodo di tempo in cui l'inverter ha una produzione energetica totale limitata
[1] Tensione rete: 0 h	Periodo di tempo in cui l'inverter ha una totale produzione energetica limitata a causa della tensione della rete di distribuzione
[1] Corrente rete: 0 h	Periodo di tempo in cui l'inverter ha una totale produzione energetica limitata a causa della corrente della rete di distribuzione
[1] Potenza rete: 0 h	Periodo di tempo in cui l'inverter ha una totale produzione energetica limitata a causa della potenza della rete di distribuzione
[1] Corrente FV: 0 h	Periodo di tempo in cui l'inverter ha una totale produzione energetica limitata a causa della corrente FV
[1] Potenza FV: 0 h	Periodo di tempo in cui l'inverter ha una totale produzione energetica limitata a causa della potenza FV
[1] Temperatura: 0 h	Periodo di tempo in cui l'inverter ha una totale produzione energetica limitata a causa della temperatura eccessiva
[0] Registro eventi	
[0] Ultimo evento: 0	L'ultimo evento è visualizzato. Il numero serve a scopi di servizio Zero indica l'assenza di errori.
[1] Ultimi 20 eventi	Vengono visualizzati gli ultimi 20 eventi
[1] 1 : 29-01-2009 14:33:28	Data e ora dell'evento
[1] Rete 29 off	Gruppo - ID - Stato dell'evento
[1] 2: 29-01-2009 14:33:27	
[1] Rete 29 on	
...	
[1] 20:	
[1] Cancel.rg.eventi	Cancella il registro eventi.

Tabella 7.6: Reg. produzione

7.1.5. Setup

Funzioni visualizzate	Descrizione:
[0] Allarme esterno	Applicabile solo se l'allarme esterno è connesso
[0] Allarme 1	
[0] Allarme arresto	Allarme arresto
[0] Allarme test	Include il LED rosso di prova sul frontalino
[0] Stato allarme: Abilitato	Abilita o disabilita l'attivazione dell'allarme
[0] Temporiz. allarme: 009 s	Tempo limite allarme. Se è impostato a 0, l'allarme rimarrà attivo finché non viene risolto il problema
[0] Allarme 2	L'allarme 2 non è utilizzato
[0] Dettagli setup	
[0] Lingua: Italiano	Lingua del display; cambiando la lingua non si modificano le impostazioni paese
[2] Paese: Danimarca	Impostazioni paese, che definiscono le impostazioni di sicurezza funzionale
[2] Impostazioni di sicurezza	Impostazioni che influiscono sulla sicurezza funzionale
[2] Tens. media 10 min	
[2] Limite di tens. media: 253 V	Limite superiore tensione media negli ultimi 10 minuti
[2] Tempo di disconness.: 200 ms	Periodo massimo di tempo prima che l'inverter si disconnetta dalla rete a causa di valori troppo elevati di tensione media
[1] Configurazione FV	Vedere la sezione *Collegamento parallelo*
[1] Modalità: Manuale	
[1] Ingresso FV 1: Singolo	
[1] Ingresso FV 2: Singolo	
[1] Ingresso FV 3: Singolo	
[1] Accens. forz. inv.	Forza l'alimentazione di rete alla scheda di controllo.
[0] Dati inverter	
[0] Nome inverter: Danfoss	Il nome dell'inverter
[1] Reset valori max	
[0] Impost. data e ora	
[0] Data: gg.mm.aaaa (30.12.2002)	Impostare la data corrente
[0] Ora: hh.mm.ss (13.45.27)	Impostare l'ora corrente
[0] Calibrazione	Applicabile solo se i sensori sono connessi
[0] Piranometro	
[0] Scala (mV/kW/m^2): 75	Calibrazione sensore
[0] Coeff. temp.: 0,06 %/°C	Calibrazione sensore
[0] Offset sensore temp.	
[0] Temp. modulo FV: 2 °C	Calibrazione sensore (offset)
[0] Temp. ambiente: 2° C	Calibrazione sensore (offset)
[0] Ingr. sensore S0	
[0] Scala (impulsi/kWh): 1000	Calibrazione sensore. Vedere nota
[0] Impost. comunicazione	Applicabile solo se gli accessori di comunicazione sono connessi
[1] Impost. ComLynx	
[1] Rete: 15	
[1] Sottorete: 15	
[1] Indirizzo: 255	
[1] Impost. conness. GPRS	
[1] Codice PIN SIM: 0000	4-8 caratteri
[1] Nome punto di accesso: nome	massimo 24 caratteri
[1] Nome utente: utente	massimo 24 caratteri
[1] Password: password	massimo 24 caratteri
[1] Roaming Disabilitato	
[0] Servizio immagazzinam. dati	
[1] Tipo modem: Modem GSM	
[1] Avvia upload reg.	Devono essere disponibili i dati relativi ad almeno 10 minuti di produzione di energia
[1] Indirizzo server FTP imm. dati: www.inverterdata.com	
[1] Porta server imm. dati: 65535	
[1] Modalità FTP: Attivo	
[0] Nome utente server imm. dati: utente	Numero seriale dell'inverter Nome utente per conto immagazz. dati, max 20 caratteri
[0] Password server imm. dati password	Password per account immagazz. dati, max 20 caratteri.
[0] AutoTest	Inizio autotest, applicabile solo con impostazioni paese; Italia
[0] Stato: Off	
[0] Urete: 234 V	Visibile solo durante i test di tensione
[0] Utest: 234 V	Visibile solo durante i test di tensione
[0] Frete: 50,03 Hz	Visibile solo durante i test di frequenza
[0] Ftest.: 50,03 Hz	Visibile solo durante i test di frequenza
[0] Tempo di disconness.: 53 ms	Non visibile se lo stato è Off oppure Completo OK
[0] Sicurezza	
[0] Password: 0000	Livello d'accesso ai parametri ed impostazioni dell'inverter
[0] Livello sicurezza: 0	Livello sicurezza corrente
[0] Disconnessione	Disconnessione e passaggio a livello sicurezza 0

Tabella 7.7: Setup

7.2. Sommario Registro eventi

Il menu registro eventi disponibile nella schermata Registro visualizza l'ultimo evento occorso

Ultimo evento
Esempio: Ultimo evento di tipo "Rete" e lo specifico codice ID evento è "29". Può essere utilizzato per diagnosticare il problema. Per una descrizione dettagliata dei singoli eventi, consultare la sezione *Ricerca guasti*. Dopo che un evento è stato cancellato, il valore Ultimo evento diventa 0.

Disegno 7.1: Ultimo evento

> **Nota:**
> Gli ultimi due campi del menu sono visibili solo con livello di sicurezza 1 o superiore.

Ultimi 20 eventi:
Il menu Registro eventi contiene il sottomenu Ultimi 20 eventi, in cui sono registrati gli ultimi venti eventi. L'accesso a questo sottomenu richiede un livello di sicurezza 2 o superiore. Oltre alle informazioni relative all'ultimo evento, il registro fornisce anche data e ora dell'evento e lo stato (On/Off) dell'evento.

Disegno 7.2: Ultimi 20 eventi

L'evento più recente è il primo in alto nella schermata. L'evento si è registrato alle 14:33:28 del 29 gennaio 2009. L'evento era relativo alla rete, il codice ID specifico è 29 e l'evento non è più attivo. Si noti che possono essere presenti più eventi registrati nello stesso momento. Ciò tuttavia non significa che tutti gli eventi registrati abbiano a che fare con l'inverter. Alcuni eventi potrebbero ad esempio essere la conseguenza dell'evento originale.

7.3. Impostazione unità periferiche

7.3.1. Impostazione sensore

In questa sezione viene descritta la fase finale della configurazione, tramite il display, degli ingressi sensori. Vedere il menu Calibrazione nel menu Setup [Setup → Calibrazione] e scegliere il sensore da configurare.

Sensore temperatura
Gli ingressi del sensore di temperatura per la temperatura del modulo FV e la temperatura ambiente possono essere calibrati con un offset variabile da -5,0 a +5,0 °C. Inserire i valori corretti per i sensori, nel menu Offset sensore temp. [Setup → Calibrazione → Offset sensore temp.].

Sensore irraggiamento (piranometro)
Per utilizzare un sensore di irraggiamento occorre inserire i valori di scala e il coefficiente di temperatura per il sensore. Inserire i valori corretti per i sensori, nel menu Piranometro [Setup → Calibrazione → Piranometro].

Contatore energia (Sensore S0)
Per poter utilizzare il contatore energia (sensore S0) occorre inserire la scala di misura, espressa in impulsi/kWh. L'operazione può essere effettuata dal menu Ingr. sensore S0 [Setup → Calibrazione → Ingr. sensore S0]

7.3.2. Uscita di allarme

L'inverter dispone di due relè, uno dei quali è però riservato per usi futuri. L'uscita di allarme supportata è quella relè 1 Per impostazione predefinita, l'uscita di allarme è disabilitata e, se si desidera utilizzarla, deve quindi essere attivata dal menu Allarme esterno [Setup -> Allarme esterno -> Allarme 1]. Da questo menu è anche possibile provare la funzionalità dell'allarme (incluso il relè). Se un allarme scatta, rimane attivo per il periodo di tempo definito dal parametro Temporizz. allarme (un valore 0 disabilita la temporizzazione e l'allarme continua a suonare indefinitamente). Un allarme attivo può essere fermato in qualsiasi momento andando al menu Allarme arresto [Setup -> Allarme esterno -> Allarme 1] e premendo due volte il tasto OK (cioè selezionandolo e confermando). Per ulteriori dettagli, si veda la sezione *Interfaccia uomo macchina GLCP*:

- Allarme arresto
- Allarme test
- Stato allarme
- Temporiz. allarm.

L'allarme viene attivato da uno qualsiasi dei seguenti eventi:

ID Evento	Descrizione:
40	Rete CA fuori campo per più di 10 minuti.
115	La resistenza di isolamento tra FV e terra è troppo bassa. In questo caso l'inverter eseguirà una nuova misura trascorsi 10 minuti.
233-240	Errore memoria interno
241, 242	Errore di comunicazione interno
243, 244	Errore interno
251	Il processore della sicurezza funzionale ha segnalato una situazione di autoprotezione
350-364	Un errore interno ha fatto passare l'inverter alla modalità autoprotezione

Tabella 7.8: Attivazione dell'allarme

7.3.3. Modem GSM

Vedere il manuale GSM.

7.3.4. Comunicazione RS485

La configurazione dell'interfaccia di rete RS485 prevede di impostare 3 parametri disponibili nel menu Setup ComLynx [Setup → Impost. comunicazione → Impost. ComLynx] (richiede un livello di sicurezza 1 o superiore):

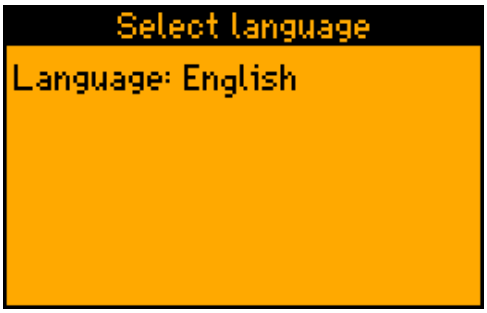
- Rete
- Sottorete
- Indirizzo

Nota: ✍
L'inverter è preconfigurato con un indirizzo RS485 unico. Se è necessario modificare tale indirizzo manualmente, accertarsi che altri inverter collegati in rete non abbiano casualmente lo stesso indirizzo.

7.4. Avviamento e verifica delle impostazioni

L'inverter viene fornito con limiti impostati a seconda dei diversi paesi. All'interno dell'inverter sono memorizzate tutte le limitazioni specifiche di un paese che devono essere selezionate all'installazione. È sempre possibile visualizzare sul display le limitazioni specifiche del paese selezionato. L'inverter si adegua automaticamente al cambio di ora legale.
Dopo l'installazione, verificare tutti i cavi e chiudere l'inverter.
Attivare la CA dall'interruttore di rete di alimentazione

Quando sul display appare la corrispondente richiesta, selezionare la lingua. Questa impostazione non influisce sui parametri di funzionamento dell'inverter e non implica la selezione di un paese.



Alla prima installazione la lingua è impostata su inglese. Per cambiare l'impostazione, premere il pulsante OK. Premere ' ▼ ' per far scorrere l'elenco delle lingue disponibili. Selezionare la lingua premendo 'OK'.

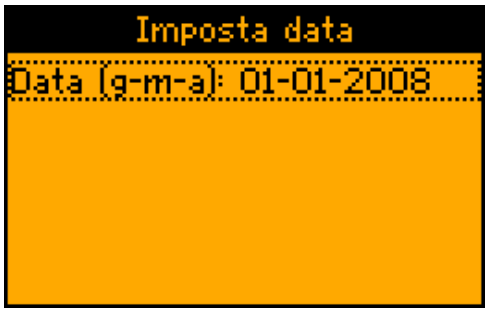
Disegno 7.3: Seleziona la lingua

Nota:
Per usare la lingua di default (inglese), premere due volte il pulsante 'OK' per selezionarla e confermare la selezione.

Quando sul display appare la corrispondente richiesta, impostare l'ora. Premere 'OK' per selezionare i numeri. Premere ' ▲ ' per far scorrere i numeri. Confermare premendo 'OK'.

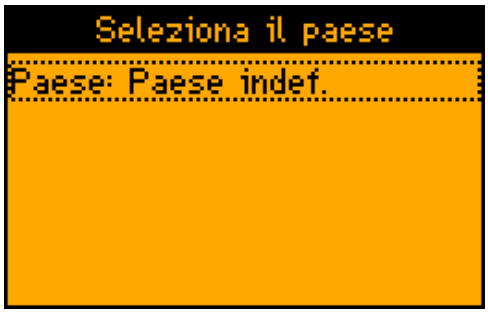
Disegno 7.4: Imposta ora

Nota:
È molto importante impostare con precisione data e ora, perché l'inverter utilizza questi dati per le registrazioni dei dati. Nel caso fosse stato accidentalmente impostato un valore non corretto di data e ora, correggerlo immediatamente dal menu data e ora [Setup → Dati inverter → Impost. data e ora].



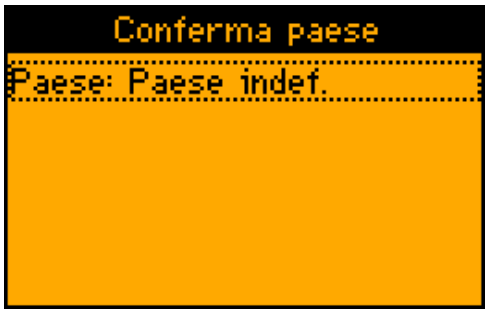
Disegno 7.5: Imposta data

Quando sul display appare la corrispondente richiesta, impostare la data. Premere 'OK' per selezionare. Premere ' ▲ ' per far scorrere i numeri. Confermare premendo 'OK'.



Disegno 7.6: Seleziona il paese

Sul display appare "Seleziona il paese". Alla prima attivazione, il paese è impostato su "indef.". Per selezionare il paese, premere 'OK'. Premere ' ▼ ' per far scorrere l'elenco dei paesi. Impostare il paese in cui l'inverter viene installato e premere 'OK'. È molto importante impostare il paese corretto.



Disegno 7.7: Conferma selezione paese

Confermare la selezione impostando nuovamente il paese e premere 'OK'. Adesso le impostazioni specifiche del paese selezionato sono attivate.

Nota:
Se sono stati selezionati due paesi diversi, il sistema annulla la selezione e sarà necessario impostare nuovamente il paese. Se la prima volta è stato accidentalmente selezionato un paese sbagliato, selezionare "Paese indef." nella schermata di conferma. Il sistema cancella la selezione del paese e consente di impostarlo nuovamente. Se è stato selezionato due volte il paese sbagliato, contattare il servizio assistenza. In alternativa, è possibile modificare la selezione accedendo al menu Dettagli Setup in [Setup → Dettagli Setup]. Ciò richiede un livello sicurezza pari a 2 o superiore.

Se l'irraggiamento solare è sufficiente l'inverter si avvierà automaticamente. Per l'avviamento sarà necessario qualche minuto. In questo periodo di tempo, l'inverter eseguirà un autotest.

L'inverter rispetterà esclusivamente le norme nazionali del paese impostato. Se è stato impostato un paese diverso da quello in cui è installato l'inverter le conseguenze possono essere gravi.

8. Assistenza e riparazione

8.1. Risoluzione dei problemi

La seguente guida è concepita per consentire una rapida diagnosi dei problemi degli inverter TLX individuando, se possibile, delle soluzioni.
Andare al menu Registro e quindi al menu Registro eventi. Qui è visualizzato l'ultimo evento registrato dall'inverter nonché un elenco degli ultimi 20 eventi. Quando l'inverter passa alla modalità Connesso alla rete, l'ultimo evento registrato viene azzerato e il valore visualizzato è 0.
Il codice evento è costituito da due elementi: Il classificatore di gruppo e l'ID evento. Il classificatore di gruppo descrive il tipo generico di evento, mentre l'ID evento viene utilizzato per identificare l'evento specifico.
Il menu Stato contiene varie letture di valori relativi ai sensori, letture che possono aiutare a diagnosticare un problema in modo corretto. Per una panoramica di queste letture, fare riferimento alla descrizione dei contenuti del menu Stato.
Di seguito viene presentata una panoramica di come è costruita la tabella degli eventi inverter e dei modi in cui può essere utilizzata. La tabella contiene la descrizione evento e l'azione che può essere intrapresa al verificarsi di tale evento.

Tipo evento					
-					
ID	**Descrizione:**	**Azione**	**DNO**	**Hotline**	**FV**
Es. 10	Es. Tensione di rete troppo elevata	Es. Verificare tensione e installazione CA	x	-	-

Tipo evento: Indica se l'evento p relativo alla rete, al sistema FV, a problemi interni o di autoprotezione

ID: ID specifico dell'evento

Descrizione: Descrizione dell'evento

Azione: Descrizione del tipo di azione che può essere intrapresa prima di contattare altre risorse.

DNO (Distribution Network Operator) - Gestore rete di distribuzione: Se la procedura descritta nella riga Azione non risolve il problema, contattare il gestore della rete pubblica di distribuzione per ricevere assistenza.

Hotline: Se la procedura descritta nella riga Azione non risolve il problema, contattare l'hotline (numero verde) del costruttore dell'inverter per ricevere assistenza

FV: Se la procedura descritta nella riga Azione non risolve il problema, contattare il fornitore del sistema FV per ricevere assistenza

Rete Eventi relativi alla rete					
ID	**Descrizione:**	**Azione**	**DNO**	**Hotline**	**FV**
1–6	Tensione di rete troppo bassa	Controllare tensione e installazione CA, se la tensione è zero controllare i fusibili.	x	-	-
7–9	La tensione media di rete è troppo elevata	Verificare che l'installazione sia stata fatta correttamente, rispettando le indicazioni del manuale di installazione; in caso affermativo, aumentare il limite della tensione media come indicato nella sezione *Sicurezza funzionale*	x	-	-
10–15	La tensione di rete è troppo elevata	Controllare la tensione e l'installazione CA.	x	-	-
16–18	La tensione di rete momentanea è troppo elevata	Controllare la tensione e l'installazione CA.	x	-	-
19–24	La frequenza di rete è fuori campo	-	x	-	-
25–27	Perdita di alimentazione, tensione fase-fase troppo bassa	Verificare la tensione fase-fase e l'installazione CA	x	-	-
28–30	Perdita della rete, ROCOF fuori campo	-	x	-	-
31–33	Il contenuto di corrente continua presente nella corrente di rete è troppo elevato	-	-	x	-
34–37	La corrente residua rilevata è troppo alta	Effettuare un'ispezione visiva di tutti i cavi e moduli FV.	-	x	-
40	Rete CA fuori campo per più di 10 minuti.	Verificare l'istallazione CA	x	-	-
246	Rilevato un evento di rete; l'inverter è stato arrestato dal circuito di sicurezza ridondante.	Rilevato un evento di rete; l'inverter è stato arrestato dal circuito di sicurezza ridondante. Controllare il registro eventi, se la maggior parte dei campi indicano il tipo 246, contattare l'ufficio manutenzione. In caso contrario, attendere 24 ore e ricontrollare.	-	x	-

FV Eventi relativi al sistema FV					
ID	**Descrizione:**	**Azione**	**DNO**	**Hotline**	**FV**
115	La resistenza di isolamento tra FV e terra è troppo bassa. In questo caso l'inverter eseguirà una nuova misura trascorsi 10 minuti.	Effettuare un'ispezione visiva di tutti i cavi e moduli FV. Controllare che l'installazione sia corretta come da manuale di installazione, poiché potrebbe indicare che manca la connessione di terra.	-	x	x

Interno Eventi causati dell'inverter					
ID	**Descrizione:**	**Azione**	**DNO**	**Hotline**	**FV**
201–208	Temperatura interna dell'inverter troppo alta	Controllare che il flusso d'aria verso il dissipatore di calore non sia ostruito	-	x	-
209, 210	Tensione intermedia interna all'inverter troppo elevata.	Controllare il valore della tensione massima FV tramite il display per verificare se è superiore ai limiti.	-	x	-
211	Nessun segnale tachimetrico dalla ventola	Controllare il registro eventi: se la maggior parte dei campi indica il tipo 211 contattare l'hotline telefonica del costruttore dell'inverter.	-	x	-
212	Tensione intermedia interna all'inverter sbilanciata	Controllare il valore della corrente CC del bus e contattare l'hotline telefonica del costruttore dell'inverter	-	x	-
216–218	Corrente di rete troppo elevata	-	-	x	-
224	Un conduttore della RCMU è interrotto	-	-	x	-
225–240	Errore memoria interno	-	-	x	-
241, 242, 249	Errore di comunicazione interno	-	-	x	-
243, 244	Errore interno	-	-	x	-
247	Uno dei test di accettabilità del processore di sicurezza funzionale ha dato esito negativo	-	-	x	-
251	Il processore della sicurezza funzionale ha segnalato una situazione di autoprotezione	-	-	x	-
213–215	Errore di accettabilità tra le misure interne	-	-	x	-
222	Autotest eseguito (solo per Italia)	Nessuna azione necessaria	-	-	-

Autoprotezione Eventi causati dagli autotest					
ID	**Descrizione:**	**Azione**	**DNO**	**Hotline**	**FV**
350-352	Autotest RCMU fallito	-	-	x	-
353-355	Test sensore di corrente fallito	Verificare che la polarità degli array FV sia corretta	-	x	-
356-363	Test transistor e relè fallito	-	-	x	-
364	Possibile errore nell'installazione CA	Verificare che l'installazione CA sia corretta come da relativo manuale. Verificare che il neutro sia collegato.	-	x	-

8

8.2. Manutenzione

Di norma gli inverter non richiedono manutenzione o taratura. Bisogna assicurare, tuttavia, che il diffusore di calore non sia coperto

Per assicurare la funzionalità dell'interruttore di sconnessione CC, tutti gli interruttori dovrebbero essere accessi e spenti (commutando l'interruttore per dieci volte su On e Off) una volta all'anno al fine di pulire i contatti. L'interruttore CC si trova sul fondo dell'inverter.

8.2.1. Pulizia del Cabinet

Pulire l'inverter con un panno morbido. Non pulire l'inverter utilizzando prodotti chimici di tipo aggressivo, solventi o detergenti forti.

8.2.2. Pulizia del dissipatore di calore

Al fine di assicurare un corretto funzionamento e un prolungato ciclo vitale all'inverter, è essenziale che non sia ostruita la libera circolazione dell'aria intorno al dissipatore di calore nel lato posteriore dell'inverter e vicino alla ventola alla base dell'inverter. Se la libera circolazione dell'aria fosse

impedita, per esempio da polvere o neve, sarà necessario rimuovere le ostruzioni. Pulire il dissipatore di calore utilizzando aria compressa oppure un panno morbido o una spazzola. Non utilizzare un tubo dell'acqua, sostanze chimiche, solventi o detergenti aggressivi per pulire l'inverter.

Il dissipatore di calore `può raggiungere temperature superiori agli 70°C nel corso del funzionamento. Toccare componenti con questa temperatura può causare lesioni gravi!

Nota:
Non coprire l'inverter.

9. Dati tecnici

9.1. Dati tecnici

Nomenclatura [1]	Parametro	TLX 10 k	TLX 12,5 k	TLX 15 k
	CA			
Pca,r	Potenza CA max/nom	10000 W	12500 W	15000 W
Vca,r	Intervallo di tensione CA (P-E)	3x230 V ± 20 %	3x230 V ± 20 %	3x230 V ± 20 %
	Corrente nominale CA	3 x 15 A	3 x 19 A	3 x 22 A
Icamax	Corrente max CA	3 x 15 A	3 x 19 A	3 x 22 A
	Distorsione corrente CA (THD%)	< 5%	< 5%	< 5%
$cosfi_{ca,r}$	Fattore potenza	>0,97 con carico 20 %	>0,97 con carico 20 %	>0,97 con carico 20 %
	Perdita di potenza durante la connessione	10 W	10 W	10 W
	Perdita di potenza notturna (non connesso alla rete)	<5 W	<5 W	<5 W
f_r	Frequenza griglia	50 ± 5 Hz	50 ± 5 Hz	50 ± 5 Hz
	CC			
	Potenza nominale CC	10300 W	12900 W	15500 W
Vcc,r	Tensione nominale CC	700 V	700 V	700 V
V_{mppmin} - V_{mppmax}	Tensione MPP - potenza nominale [2]	430-800 V	430-800 V	430-800 V
	Efficienza MPP	99,9 %	99,9 %	99,9 %
Vccmax	Tensione max CC	1000 V	1000 V	1000 V
Vccavvio	Tensione CC di accensione	250 V	250 V	250 V
Vccmin	Tensione CC di spegnimento	250 V	250 V	250 V
Iccmax	Corrente max CC	2x12 A	3x10 A	3x12 A
	Potenza minima in connessione alla rete	20 W	20 W	20 W
	Efficienza			
	Efficienza max	98%	98%	98%
	Euro efficienza , $V_{cc,r}$	97%	97,3%	97,4%
	Altro			
	Dimensioni (L × P × A)	700x525x250 mm	700x525x250 mm	700x525x250 mm
	Raccomandazioni per il montaggio	Supporto a parete	Supporto a parete	Supporto a parete
	Peso	35 kg	35 kg	35 kg
	Livello di rumore acustico	56 dB(A)	56 dB(A)	56 dB(A)
	Intervallo di temperatura operativo	-25..60 °C	-25..60 °C	-25..60 °C
	Campo di temperatura nominale	-25..45 °C	-25..45 °C	-25..45 °C
	Temperatura di immagazzinamento	-25..60 °C	-25..60 °C	-25..60 °C
	Funzionamento con sovraccarico	Cambio del punto di funzionamento	Cambio del punto di funzionamento	Cambio del punto di funzionamento
	Categoria di sovratensione	Classe II	Classe II	Classe II
	Sicurezza funzionale			
	Rilevamento islanding - perdita di rete di alimentazione	Monitoraggio trifase ROCOF (derivata della frequenza)	Monitoraggio trifase ROCOF (derivata della frequenza)	Monitoraggio trifase ROCOF (derivata della frequenza)
	Ampiezza tensione	inclusa	inclusa	inclusa
	Frequenza	inclusa	inclusa	inclusa
	Contenuto di corrente continua presente nella corrente alternata	inclusa	inclusa	inclusa
	Resistenza isolamento	inclusa	inclusa	inclusa
	RCMU - Tipo B	inclusa	inclusa	inclusa
	Protezione da contatto indiretto	Sì (classe I, messa a terra)	Sì (classe I, messa a terra)	Sì (classe I, messa a terra)
	Protezione da cortocircuito	Sì	Sì	Sì

Tabella 9.1: Specifiche per inverter Danfoss TLX

1) Secondo la norma FprEN 50524.
2) Con tensioni di ingresso identiche. Con tensioni di ingresso differenti, V_{mppmin} è compresa tra 250 V e 430 V in funzione della potenza di ingresso totale.

9.1.1. Norme e regolamenti

Riferimenti normativi	TLX 10 k	TLX 12,5 k	TLX 15 k
Direttiva LVD	2006 / 95/ EC		
Direttiva EMC (compatibilità elettromagnetica)	2004 / 108 / EC		
Sicurezza	EN 50178		
Interruttore CC integrato	VDE 0100-712		
Immunità elettromagnetica	EN 61000-6-1		
	EN 61000-6-2		
Emissioni elettromagnetiche	EN 61000-6-3		
	EN 61000-6-4		
Interferenza rete	EN 61000-3-2 / -3	EN 61000-3-11 / -12	EN 61000-3-11 / -12
CE	Sì		
Caratteristiche rete	IEC 61727		
	EN 50160		
Contatore S0	EN62053-31 Allegato D		
Sicurezza funzionale	per inverter senza trasformatore		
Germania	DIN VDE 0126-1-1*		
Italia	DK5940-2.2 (2007)		
Spagna	RD1663 (2000)		
	RD661		

Tabella 9.2: Norma e regolamenti

* Diversamente da quanto previsto al paragrafo 4.2.7 il limite della misura della resistenza di isolamento è impostato a 200 kΩ, secondo quanto stabilito dalle autorità competenti.

9.1.2. Luogo e condizioni per l'installazione dell'inverter

Parametro	**Condizione**	**Specifiche**
Classe ambientale	Non esporre alla luce solare diretta Campo di temperatura: da -25° a +60°C Vibrazioni: 1G	Conforme con 60721-3-3
IP		54
Descrizione della classe ambientale		4K6/4B3/3C2/3S3/2M2
È proibito installare l'inverter su materiali da costruzione infiammabili, in aree dove vengono immagazzinati materiali altamente infiammabili o in ambienti dove possono avvenire esplosioni. Non installare l'inverter su lastre di cartongesso.		

Tabella 9.3: Condizioni per l'installazione

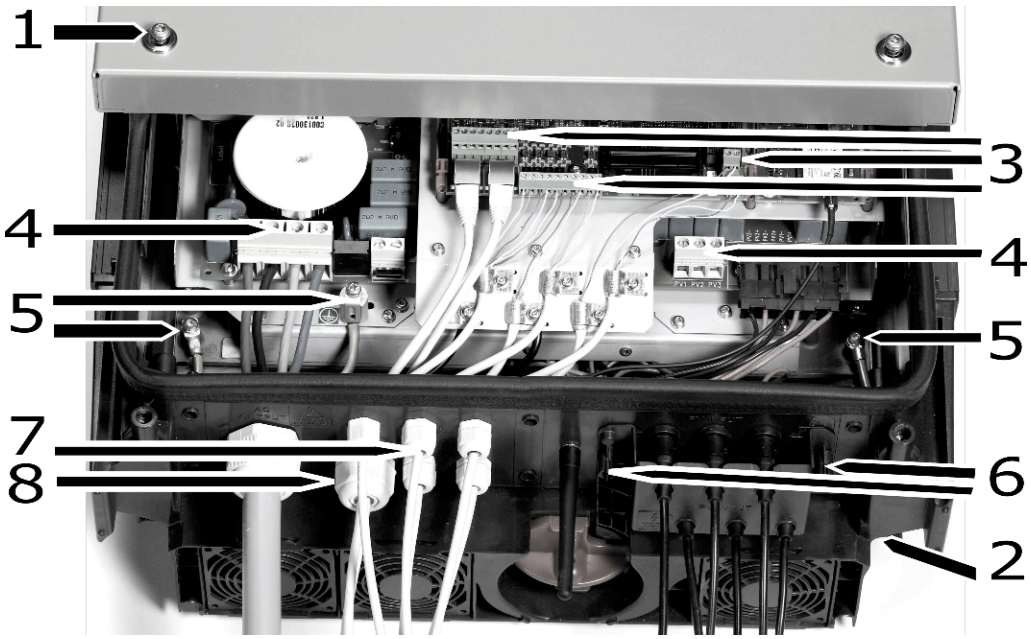
Parametro	**Condizione**	**Specifiche**
Piastra a parete	Diametro foro	30 x 9 mm
	Centratura	Perpendicolare ± 5° tutti angoli

Tabella 9.4: Specifiche della piastra a parete

9.1.3. Specifiche valore di coppia per installazione

	Parametro	Cacciavite	Valore di coppia
1	Viti anteriori	TX 30	6-8 Nm
2	Vite di bloccaggio	TX 30	5 Nm
3	Morsettiere (piccole)	Diritte 0,5x3,0 mm	0,5 Nm
4	Morsettiere (grandi)	Diritte 1,0x5,5 mm	Min. 1,2 Nm
5	PE	Diritte 1,0x5,5 mm	2.2 Nm
6	Mascherina di protezione	TX 20	0,8-1,0 Nm
7	PG9	SW 19 mm	2-3 Nm
8	PG21	SW 33 mm	4-5 Nm

Tabella 9.5: Specifiche Nm



Disegno 9.1: Panoramica dell'inverter con indicazioni di coppia

9.1.4. Specifiche interfaccia ausiliaria

Parametro	Dettagli parametro	Specifiche
Comunicazione seriale		**RS485**
Specifiche cavo comune	Diametro del rivestimento del cavo (⌀)	2 x 5-7 mm
	Tipo di cavo	Coppia intrecciata schermata (STP)
	Impedenza caratteristica del cavo	100 Ω – 120 Ω
	Lunghezza cavo max	1000 m
2 Connettori RJ45	Sezione conduttore	24-26 AWG (in funzione del connettore RJ45 di accoppiamento)
	Terminazione schermatura cavo	Mediante connettore RJ45 metallico
Morsettiera	Sezione max conduttore	2,5 mm^2
	Terminazione schermatura cavo	Mediante pressacavo EMC
Numero max. di nodi dell'inverter		63
Isolamento galvanico dell'interfaccia		Sì, 500 Vrms
Protezione da contatto diretto	Isolamento doppio/rinforzato	Sì
Protezione da cortocircuito		Sì
Ingresso sensore di temperatura		**3 x PT1000**
Specifiche cavo	Diametro del rivestimento del cavo (⌀)	4-8 mm
	Tipo di cavo	Coppia intrecciata schermata (STP)
	Terminazione schermatura cavo	Mediante pressacavo EMC
	Sezione max conduttore	2,5 mm^2
	Resistenza max per conduttore	10 Ω
	Lunghezza max cavo	30 m
Specifica sensore	Resistenza nominale/coefficiente temperatura	3,85 Ω/°C
	Range di misurazione	-20 °C - +100 °C
	Precisione di misurazione	±3%
Protezione da contatto diretto	Isolamento doppio/rinforzato	Sì
Protezione da cortocircuito		Sì
Ingresso sensore irraggiamento		**x 1**
Specifiche cavo	Diametro del rivestimento del cavo (⌀)	4-8 mm
	Tipo di cavo	Coppia intrecciata schermata (STP)
	Terminazione schermatura cavo	Mediante pressacavo EMC
	Sezione max conduttore	2,5 mm^2
	Resistenza max per conduttore	10 Ω
	Lunghezza max cavo	30 m
Specifica sensore	Tipo di sensore	Passivo
	Precisione di misurazione	±5% (150 mV tensione uscita sensore)
	Tensione uscita sensore	0-150 mV
	Impedenza uscita max (sensore)	500 Ω
	Impedenza ingresso (elettronica)	22 kΩ
Protezione da contatto diretto	Isolamento doppio/rinforzato	Sì
Protezione da cortocircuito		Sì
Ingresso contatore energia	**Ingresso S0**	**x 1**
Specifiche cavo	Diametro del rivestimento del cavo (⌀)	4-8 mm
	Tipo di cavo	Coppia intrecciata schermata (STP)
	Terminazione schermatura cavo	Mediante pressacavo EMC
	Sezione max conduttore	2,5 mm^2
	Lunghezza max cavo	30 m
Specifica ingresso sensore	Classe ingresso sensore	Classe A
	Corrente di uscita nominale	12 mA per un carico di 800 Ω
	Corrente max uscita cortocircuito	24.5 mA
	Tensione a circuito aperto	+12 VCC
	Frequenza max pulsazioni	16.7 Hz
Protezione da contatto diretto	Isolamento doppio/rinforzato	Sì
Protezione da cortocircuito		Sì

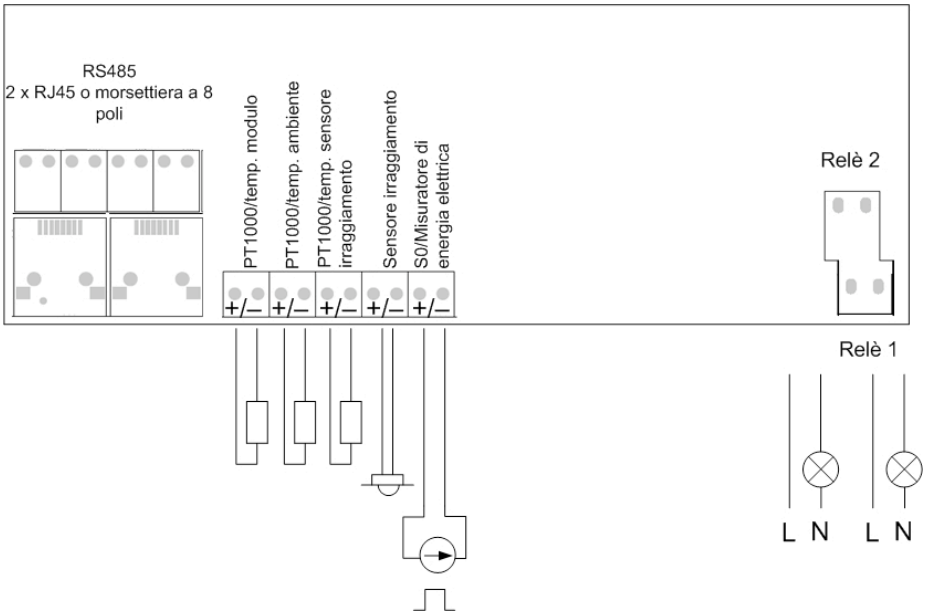
Tabella 9.6: Specifiche interfaccia ausiliaria

Per soddisfare i requisiti del grado di protezione IP, è essenziale che i passacavo di tutti i cavi periferici siano montati correttamente.

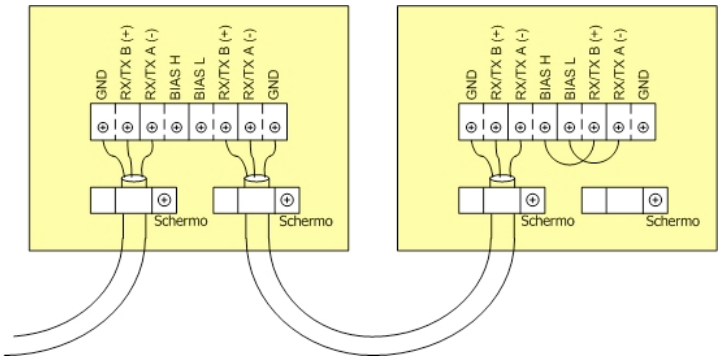
Per garantire la compatibilità elettromagnetica, utilizzare cavi schermati per i segnali di ingresso dei sensori e la comunicazione RS485. I cavi non schermati possono essere applicati per le uscite di allarme.
Il tipo di cavo supportato per i datalogger Danfoss è il cavo patch STP (doppino ritorto schermato). La qualità del cavo deve essere Cat 5e FTP o superiore e lo schermo, in questo caso, è terminato **mediante il conduttore RJ45 metallico**.
Gli altri cavi ausiliari devono passare attraverso i pressacavi EMC appositi per stabilire il fissaggio meccanico e in caso di terminazione di cavo schermato al dispositivo di schermatura.

Parametro	**Condizione**	**Specifiche**
Contatto senza potenziale	**Uscite relè**	x 2
Classificazione (sezione resistiva)		250 VCA, 8 A o 24 VCC, 8 A
Max corrente commutabile		10 A
Potenza di commutazione max		2000 VA, 192 W
Tensione di commutazione max		400 VCA, 250 VCC
Corrente di commutazione max		10 A
Sezione max conduttore		2,5 mm^2
Categoria di sovratensione		Classe II
Opzionale		
Modem		GSM

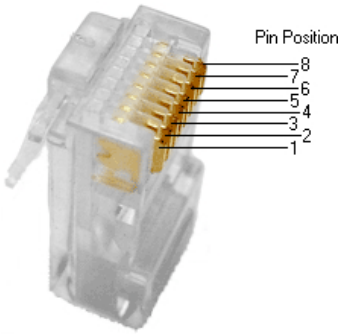
Tabella 9.7: Specifiche ingressi ausiliari



Disegno 9.2: Scheda di comunicazione



Disegno 9.3: RS485 dettaglio della scheda di comunicazione



Disegno 9.4: Dettaglio piedinatura RJ45

Piedinatura:

1. **GND**
2. GND
3. **RX/TX A (-)**
4. BIAS L
5. BIAS H
6. **RS/TX B (+)**
7. Non connesso
8. Non connesso

Neretto = obbligatorio, il cavo Cat5 contiene tutti gli 8 conduttori

10. Approvazioni e certificazioni

10.1. Conformità

CE	Marcatura CE – Certifica la conformità dell'attrezzatura ai regolamenti applicabili in conformità con le direttive 2004/108/EC e 2006/95/EC

10.2. Conformità (CE)

Danfoss Solar Inverters A/S

Jyllandsgade 28,
DK-6400 Sønderborg, Denmark
CVR No.: 26 84 36 26

Ph.: +45 7488 1300
Fax: +45 7488 1301

E-mail: solar-inverters@danfoss.com
Homepage: www.solar-inverters.danfoss.com

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE

Per la marcatura CE nell'UE (Unione Europea)

Danfoss Solar Inverters A/S
Jyllandsgade 28
DK-6400 Sønderborg
Danimarca

Dichiariamo sotto la nostra responsabilità che la linea di prodotti seguente

TLX 10
TLX 12.5
TLX 15

oggetto di questa dichiarazione è conforme alle seguenti direttive, norme o altri documenti normativi, a patto che venga utilizzato in conformità con le nostre istruzioni:

Direttive UE:	**In base alle norme armonizzate UE:**
2004/108/EC: Direttiva EMC	EN 61000-3-2 (2006) EN 61000-3-3 (2006) EN 61000-3-12 (2005) EN 61000-6-1 (2007) EN 61000-6-2 (2005) EN 61000-6-3 (2007) EN 61000-6-4 (2006) EN 60146-1 (1993)
2006/95/EC: Direttiva sulla bassa tensione	EN 50178 (1997)

Data	Approvato da
2008-10-23	Uffe Borup Senior Manager of Technology M.SC.E.E, Ph.D.

L00410418-01

10.3. Conformità (VDE 0126-1-1)

Translation
In any case, the German original shall prevail.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

Fachausschuss Elektrotechnik

Fachausschuss Elektrotechnik
Gustav-Heinemann-Ufer 130
Prüf- und Zertifizierungsstelle
50968 Köln

Danfoss Solar Inverters
Jyllandsgade 28
DK-6400 Sønderborg

Your ref.:
Your correspondence dated:
Our ref. (please state): UB.010.17 PI/Ow
Contact name: Wolfgang Pohl
Phone: +49 221 3778-6301
Fax: +49 221 3778-6322
E-Mail: pohl.wolfgang@bgetf.de
Date: 2008-10-14

Certificate of compliance 08021

Product: Automatic switching device (DSI ENS 3)

Type: TLX 10k, TLX 12.5k, TLX 15k

Intended use: Automatic switching device, inaccessible to the distribution system operator, serving as a safety interface between a distributed generation system and the low-voltage grid. Equivalent substitute for a switching device with isolating function accessible at all times to the distribution system operator.

Testing performed in accordance with:

DIN V VDE V 0126-1-1 (2006-02)	"Automatic disconnection device between a generator and the public low-voltage grid"

The safety concept of the above product tested 2008-09-30, ref.: 2.04.00589.1.0, arsenal research satisfies the technical safety requirements in force at the time of issue of the present certificate for the normal use indicated.
Deviating from DIN V VDE V 0126-1-1 Clause 4.2.7 the limit value for the Isolation Resistance is set to 200 kOhm.

The validity of the certificate of compliance shall cease no later than:

31 December 2013

- Martin Mehlem -
Head of the testing and certification body

10.4. Conformità (VDEW)

Danfoss Solar Inverters A/S

Jyllandsgade 28
DK-6400 Sønderborg
Denmark
CVR no.: 26 84 36 26

Tel: +45 7488 1300
Fax: +45 7488 1301

E-mail: solar-inverters@danfoss.com
Homepage: www.solar-inverters.danfoss.com

VDEW-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Danfoss Solar Inverters A/S
Jyllandsgade 28
DK-6400 Sønderborg
Denmark

erklärt in alleiniger Verantwortung, dass die Produktlinie

TLX 10k
TLX 12.5k
TLX 15k

auf die sich diese Erklärung bezieht, die Festlegung des VDN (Verband der Netzbetreiber e.V. beim VDEW) bezüglich des Verhältnisses zwischen der maximalen Ausgangsscheinleistung und der Nennscheinleistung, entsprechend dem „Merkblatt zur VDEW-Richtlinie“ (März 2004), erfüllt. Weiterhin erfüllen die Geräte die Vorschriften der "Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen im Niederspannungsnetz des Elektrizitätsversorgungsunternehmen", herausgegeben vom VDEW in der 4. Ausgabe 2001 sowie den "Technischen Richtlinien für den Parallelbetrieb von Photovoltaik-Eigenerzeugungsanlagen mit dem Niederspannungsnetz des Elektrizitätsversorgungsunternehmen" des Verbandes der Elektrizitätswerke Österreichs.

Bezeichnung/ Wechselrichtertyp	**Bestellnummer**	**Nennschein-leistung S_n**	**Max. Ausgangs-scheinleistung $S_{max10min}$**	**$S_{max10min}$ / S_n**
Danfoss TLX 10k	A00250500	10,0 kVA	10,6 kVA	106 %
Danfoss TLX 12,5k	A00250501	12,5 kVA	13,3 kVA	107 %
Danfoss TLX 15k	A00250502	15,0 kVA	15,9 kVA	106 %

Die max. Ausgangsscheinleistung eines Wechselrichters ist als max. 10-Minuten Mittelwert angegeben.

Datum:
2008-10-23

Genehmigt von

Uffe Borup
Senior Manager of Technology
M.SC.E.E, Ph.D.

10.5. Conformità (Royal Decree)

Danfoss Solar Inverters A/S

Jyllandsgade 28
DK-6400 Sønderborg
Dinamarca
N.º CVR: 26 84 36 26

Tel.: +45 7488 1300
Fax: +45 7488 1301

Dirección electrónica: solar-inverters@danfoss.com
Página web: www.solar-inverters.danfoss.com

Certificado de conformidad

26/08/2008

Danfoss Solar Inverters A/S declara, bajo su única responsabilidad, que los inversores fotovoltaicos tipo **TLX 10k**, **TLX 12.5k** y **TLX 15k** cumplen con el real decreto español 1663/2000, de 29 de septiembre de 2000, en cuanto a la conexión de una instalación fotovoltaica a una red de baja tensión.
Los inversores cumplen con todos los requisitos técnicos, incluidas las siguientes características:

- Los inversores sin transformador de Danfoss cumplen con todos los requisitos de seguridad escritos en el RD1663/2000 del 29 de Septiembre del 2000.
- Los inversores de Danfoss especificados en este documento están equipados con un control de corriente residual (en inglés RCMU: Residual Current Monitoring Unit) en la parte de CA y CC. El RCMU está ubicado en la parte de CA del inversor y detecta fallas de corriente. El inversor se desconecta automáticamente cuando la corriente residual supera los siguientes límites:
  Corriente residual: 30 mA en 0,3 s
  60 mA en 0,15 s
  150 mA en 0,04 s
  En caso de corrientes de fuga mayores a 300 mA el inversor se desconectará en 0,3 s.
- Protección contra el funcionamiento en isla.
- Protección contra una tensión mínima y máxima de 0,85 y 1,1 U_n respectivamente (tensión nominal).
- Protección contra una frecuencia mínima y máxima de 48 y 51 Hz respectivamente (RD 661/2007)
- Protección contra temperatura excesiva.
- Desconexión y reconexión automáticas dadas las condiciones específicas (tiempo, frecuencia y tensión).
- Control de los sistemas de aislamiento del inversor y PV durante la autoevaluación, antes de que el inversor se conecte a la red, mediante la medición de la resistencia de aislamiento.
- Sistema de control RCD al conectar el inversor a la red.
- El usuario final no puede acceder a los ajustes de protección.

Fecha: 26-08-2008

Uffe Borup
M.Sc.E.E., Ph.D.
Director sénior, Tecnología

Danfoss Solar Inverters A/S
Jyllandsgade 28-30
DK-6400 Sønderborg

10

10.6. Conformità (DK5940)

KEMA

ATTESTATION OF CONFORMITY

TO ENEL DISTRIBUZIONE SPA DK 5940 SPECIFICATIONS

ATTESTATO DI CONFORMITA'

ALLE SPECIFICHE DK 5940 ENEL DISTRIBUZIONE SPA

Attestation number
Attestazione numero : 350060000
Issued to
Rilasciata a : Danfoss Solar Inverter A/S
: Jyllandsgade 28
: DK-6400 Soenderborg
: DENMARK

Manufacturer
Costruttore : Danfoss Solar Inverter A/S
: Jyllandsgade 28
: DK-6400 Soenderborg
: DENMARK

Product Type
Tipo prodotto :

Interface Device *Dispositivo Interfaccia*	Interface Protective Device *Dispositivo protezione interfaccia*	Static Conversion Device *Dispositivo di conversione statico*
☒	☒	☒

Model reference
Riferimento Modello :

TLX 10K
TLX 12.5K
TLX 15K

Software release
Revisione software : 1.0

Testing Laboratory
Laboratorio prove : Euro Test Laboratori S.r.L., Via dell'Industria 18 – 35020 Brugine (PD), ITALY
(SINAL Accreditation No. 0192)

Test Report ref. No.
Rapporto di prova Nr. : DK 01 CdO 08C265002 issued by Euro Test Laboratori S.r.L.;
DANAK 19K0534 issued by DELTA Laboratory; 08/213-01 issued by SHARP EMC Testing Lab (Hamburg).

Requirements
Requisiti : Technical Specification DK 5940 (Ed. 2.2, April 2007), issued by ENEL DISTRIBUZIONE SPA
Specifiche tecniche DK 5940 (Ed. 2.2, April 2007) emesse da ENEL DISTRIBUZIONE SPA

The undersigned declares that the above described product meets the above mentioned technical specification. This attestation of conformity is issued based on the test results as laid down in the referred Test Report by Euro Test Laboratori S.r.L.. The investigation does not include an assessment of the manufacturer's production.
Il sottoscritto dichiara che il prodotto di cui sopra è conforme ai requisiti tecnici menzionati. Questo attestato di conformità è rilasciato sulla base dei risultati di prova riferiti nel rapporto di Euro Test Laboratori sopra menzionato.
La valutazione non include una verifica del luogo di produzione.

1 of 2
1 di 2

Integral publication of this attestation and adjoining reports is allowed. *E' consentita la pubblicazione integrale del presente attestato e del relativo rapporto di prova.*
KEMA Quality B.V. Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem P.O. Box 5185, 6802 ED Arnhem The Netherlands
T +31 26 3 56 20 00 F +31 26 3 52 58 00 customer@kema.com www.kema.com Registered Arnhem 09085396

KEMA

Date of issue
Emesso in data : 2008-09-30

Franco Vasta

Certification Manager

KEMA QUALITY B.V. is EN 45011:1998 and ISO/IEC Guide 65:1996 accredited by the Dutch Accreditation Council (RvA).
Accreditation certificate Number C 001, valid until April 7, 2010.
KEMA QUALITY B.V. è accreditata dal Dutch Accreditation Council (RvA) in accordo a EN 4501:1998 e ISO/IEC Guida 65:1996. Certificato di Accreditamento numero C 001, valido fino al 7 Aprile 2010.

2 of 2
2 di 2

Integral publication of this attestation and adjoining reports is allowed. *E' consentita la pubblicazione integrale del presente attestato e del relativo rapporto di prova.*
KEMA Quality B.V. Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem P.O. Box 5185, 6802 ED Arnhem The Netherlands
T +31 26 3 56 20 00 F +31 26 3 52 58 00 customer@kema.com www.kema.com Registered Arnhem 09085396

Danfoss Solar Inverters A/S

Jyllandsgade 28
DK-6400 Sønderborg
Denmark
Tel: +45 7488 1300
Fax: +45 7488 1301
E-mail: solar-inverters@danfoss.com
www.solar-inverters.danfoss.com

C00410324

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed.
All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.

Lit. No. L00410324-01 Rev. date 2009-06-19